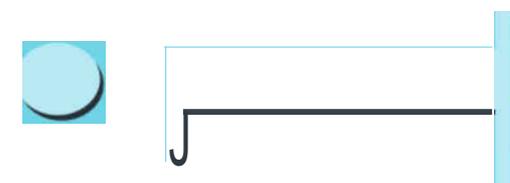


Università degli Studi di Palermo



Annali della Facoltà  
di Economia



2013  
ANNO LXVII



Università degli Studi di Palermo

# Annali della Facoltà di Economia

2013  
ANNO LXVII

PROPRIETÀ LETTERARIA RISERVATA

GLI ARTICOLI CONTENUTI IN QUESTO VOLUME  
SONO STATI APPROVATI DAI REFEREE

DIRETTORE SCIENTIFICO  
Prof. VINCENZO LO JACONO

DIRETTORE RESPONSABILE  
Prof. GIUSEPPE INGRASSIA

COMITATO SCIENTIFICO  
Proff. F. ANDRIA - V. DARDANONI  
C. DOMINICI - V. FAZIO - G. INGRASSIA  
V. LO JACONO - G. LOVISON - S. PIRAINO (Diritto)  
A. PURPURA - C. SORO - F. VACONA - C. VERGARA

ANNALI DELLA FACOLTÀ DI ECONOMIA - UNIVERSITÀ DI PALERMO

**RIVISTA SCIENTIFICA**

Aderente al Centro Italiano ISSN e all'Agenzia ISBN

ISSN 1827-8388

Iscrizione al Tribunale di Palermo

27 luglio 2005

**EDITORE**

Facoltà di Economia - Biblioteca Centrale

**DIREZIONE E REDAZIONE**

Dipartimento SEAS

Viale delle Scienze, Ed. 13

90128 Palermo

E-mail: [bibliotecaeconomia@unipa.it](mailto:bibliotecaeconomia@unipa.it)



# **INDICE**

## **ANNALI 2013**

Salvatore Bologna  
A CLASS OF MULTIVARIATE TRANSFORMED-EXPONENTIAL  
DISTRIBUTIONS

Giuseppa Balsamo, Annamaria Passantino  
VALUTAZIONE DELL' ATTEGGIAMENTO DEI PROPRIETARI DI ANIMALI DA  
COMPAGNIA NELLA PROCEDURA DI EUTANASIA

Marco Modica  
LE RELAZIONI TRA LE FASI DELLA VITA DEL PRODOTTO E GLI ASSETTI  
STRATEGICI E STRUTTURALI DELLE IMPRESE

Roberto Pignatone  
L' ABUSO DEL DIRITTO IN MATERIA TRIBUTARIA

Myriam Spallino, Filippa Bellante, Giovanni Lupo  
I TREND DEL MERCATO AZIONARIO GLOBALE 2008/ 2014

Giuseppe Di Giacomo, Rosalia Epifanio, Fabio Mazzola  
CAPITALE TERRITORIALE E PARTENARIATO PUBBLICO-PRIVATO:  
UN' ANALISI DEI FATTORI LOCALI DI SUCCESSO

Giada Cuticchio ,Giuseppe Di Giacomo, Rosalia Epifanio e Fabio Mazzola  
INFRASTRUTTURE: EFFICIENZA, ACCESSIBILITÀ ED ATTRATTIVITÀ COME  
ELEMENTI DEL CAPITALE TERRITORIALE

Annalisa Russino  
PRICING A CALLABLE CONVERTIBLE BOND: A CASE STUDY

Joseph Andria, Giacomo di Tollo  
SELEZIONE DI PORTAFOGLIO E METAEURISTICHE

Andrea Consiglio, Antonio Pecorella, Salvatore Piraino, Annalisa Russino  
VALUTAZIONE E COPERTURA DI OPZIONI SU MATERIE PRIME

## A CLASS OF MULTIVARIATE TRANSFORMED-EXPONENTIAL DISTRIBUTIONS

**Abstract** - In finance it is commonly accepted that heavy-tailed *distributions* are appropriate for modelling financial asset return variables and part of the financial literature has recently focused on them. Much less attention has been dedicated to the construction of joint models of asset returns unable to describe an adequate dependence structure between all these variables. In this paper we propose a procedure for constructing multivariate distributions with given *heterogeneous heavy-tailed marginal distributions* as a possible (under certain conditions) alternative to the copula approach. The procedure bases on the marginal transformation method and, for given plausible specifications of the marginal distributions of single asset returns, we consider appropriate transformations of above said variables in order to obtain, for the transformed variables, a tractable joint distribution and, in this way, take full advantage of that, while maintaining the heavy tail nature of the marginal distributions. A class of multivariate transformed-exponential distributions is introduced.

**Riassunto** – E' noto che, spesso, il rendimento di attività finanziarie può essere descritto da variabili aleatorie aventi distribuzioni di probabilità a code pesanti, ma scarsa attenzione è stata finora dedicata in letteratura a modelli appropriati alla descrizione della struttura di dipendenza fra differenti variabili del tipo suddetto. In questo lavoro viene proposta una procedura di costruzione di distribuzioni multivariate con date marginali univariate eterogenee a code pesanti, come una possibile alternativa all'approccio "copula". La procedura è basata sul metodo della trasformazione marginale e, per date plausibili specificazioni delle distribuzioni marginali di singole variabili di rendimenti di attività finanziarie, vengono considerate appropriate trasformazioni di dette variabili in modo da ottenere, per tali variabili trasformate, una distribuzione congiunta agevolmente trattabile mediante le usuali tecniche statistiche. In questo modo è possibile catturare più facilmente la struttura di dipendenza delle variabili originarie con distribuzioni a code pesanti. Nel lavoro viene introdotta una classe di distribuzioni trasformate di distribuzioni esponenziali multivariate

## 1. Introduction

Dependence among random variables is completely described by their joint distribution function and the construction and study of multivariate distributions is an active field of research in Statistics. As reviewed, for example, by Balakrishnan and Lai (1995), many methods for constructing multivariate distributions have been proposed especially in the recent literature and, among them, the *marginal transformation method* and the *copula approach* have played an important role. In multivariate statistical analysis transformations of marginal distributions to some standard distribution are often useful and the copula case is just an example among many other possible and relevant transformations. The choice often depends on the context or the application. A problem which in this field arouses remarkable interest is the construction of multivariate distributions with given margins, and the many classes of multivariate distributions which are present in the literature have, almost always, margins belonging to the same parametric family. Over the last years, especially in financial applications and engineering applications, we note the need to deal with multivariate distributions with margins belonging to different parametric families and, in this, the *copula approach* has drawn the interest of many researchers. For instance, in Economics, empirical evidence seems to show that “state variables”, or the “assets” of a portfolio, may behave very differently. A  $n$ -dimensional copula is a multivariate distribution function  $C$  of a  $n$ -dimensional random vector defined in the unit hypercube with standard uniform marginal distributions. The choice of a copula defines “a possible” dependence structure between the variables and various methods of copula constructing have been proposed (inversion method, geometric methods, algebraic methods, etc.) in order to produce families of multivariate distributions. The question: “which copula to use?” has no obvious answer, and, even if copulas form a very useful concept for many applied modelling, on the other hand it has been observed that “the copula approach does not correspond normally to any natural or canonical multivariate structure from some underlying dynamic and, unfortunately, nothing can assure that the selected copula will converge to the real structure dependence underlying

the data”. Notwithstanding this, in financial or engineering applications, for example, one often needs to work with combinations of margins of various distributional types, and the copula approach proves to be very attractive as it copes well with heterogeneous margins.

Over the last decade and a half there has been a significant and rapid development of the theory of copulas” but, despite their immense popularity, copulas have also received many criticisms.

In a critical paper (followed by a lively discussion and rejoinder) Mikosch (2006) has raised several weighty criticisms about copulas and, among others, he remarks that “*since copulas generate any distribution the class is too big to be understood and useful*” and, also, “*there is no particular advantage of using copulas when dealing with multivariate distributions. Instead one can and should use any multivariate distribution which is suited to the problem at hand and which can be treated by statistical techniques*”.

Without taking sides in this discussion, however it is reasonable to think that, if *canonical* multivariate distributions become available for a case of interest, then copula techniques, and problems connected with them, can be avoided.

In finance it is commonly accepted that heavy-tailed *distributions* are appropriate for modelling financial asset return variables and part of the financial literature has recently focused on them. Much less attention has been dedicated to the construction of joint models of asset returns unable to describe an adequate dependence structure between all these variables.

In this paper we propose a procedure for constructing multivariate distributions with given *heterogeneous heavy-tailed marginal distributions* as a possible (under certain conditions) alternative to the copula approach. The procedure bases on the marginal transformation method and 7bis. for given plausible specifications of the marginal distributions of single asset returns, we can consider appropriate transformations of above said variables in order to obtain, for the transformed variables, a tractable joint distribution and, in this way, take full advantage of that, while maintaining the heavy tail nature of the marginal distributions.

## 2. A class of multivariate transformed-exponential distributions

Let  $X_1, \dots, X_k$  be random variables of our interest with probability density functions  $f_{X_1}(x_1), \dots, f_{X_k}(x_k)$ , respectively, not belonging, or not all of them belonging, to the same parametric family. Assume there exist functions  $\psi_i(\cdot)$ ,  $i = 1, \dots, k$ , (depending, in general, on a parameter  $\theta_i$ , scalar or vector), such that the above said random variables can be transformed to the  $Y_1 = \psi_1(X_1), \dots, Y_k = \psi_k(X_k)$ , respectively, each one having exponential standard distribution, say  $f_{Y_i}(y_i)$ . Consider the random vector  $\mathbf{Y} = (Y_1, \dots, Y_k)^T$  with components  $Y_i$  just defined and a standard  $k$ -dimensional exponential distribution  $f_Y(y_1, \dots, y_k)$ . Let, moreover,  $x_i = g_i(y_i) = \psi_i^{-1}(y_i)$ ,  $i = 1, \dots, k$  be a generic transformation from  $\mathbb{R}_+^k$  to a  $k$ -dimensional space, say  $\mathcal{B} \subseteq \mathbb{R}^k$ , such that the transformed random variables  $X_i = g_i(Y_i)$ ,  $i = 1, \dots, k$ , define a new random vector  $\mathbf{X} = (X_1, \dots, X_k)^T$ .

Then, from the density transformation theorem it follows directly that the probability density function of  $\mathbf{X} = (X_1, \dots, X_k)^T$ , can be written as

$$f_X(x_1, \dots, x_k) = |J| f_Y[g_1^{-1}(x_1), g_2^{-1}(x_2), \dots, g_k^{-1}(x_k)], (x_1, \dots, x_k)^T \in \mathcal{B}, \quad (1)$$

where  $J$  is the jacobian of transformation.

It is easy to show that the probability density function of the generic marginal random variable  $X_i$  is the density function  $f_{X_i}(x_i)$ , thus expression (1) defines a class of multivariate distributions with given margins, either heterogeneous or not,  $f_{X_i}(x_i)$  with given margins  $f_{X_1}(x_1), \dots, f_{X_k}(x_k)$ ,

Then, we find a distribution which can be called a *multivariate transformed-exponential distribution*. Thus, for all the possible different forms of standard multivariate exponential distributions, expression (1) defines a *class of multivariate transformed-exponential distributions*.

## 3. A multivariate transformed-exponential distribution with Pareto I, Weibull and log-logistic margins

We could hypothesize a set of  $k$  financial asset return variables  $X_1, \dots, X_k$ , each one with a type of heavy-tailed distribution and, by means the procedure introduced above, to seek a joint distribution. For the sake of simplicity here we treat a trivariate case.

Let us consider the random variables  $X_1, X_2, X_3$  and assume that  $X_1$ , has a Pareto I distribution with probability density function

$$f_{X_1}(x_1) = \gamma\theta^\gamma x_1^{-\gamma-1}, \quad x_1 > \theta, \theta > 0, \gamma > 0, \quad (2)$$

$X_2$  has a Weibull probability density function (with shape parameter  $c < 1$ )

$$f_{X_2}(x_2) = \lambda c x_2^{c-1} e^{-\lambda x_2^c}, \quad x_2 > 0, \lambda > 0, 0 < c < 1, \quad (3)$$

and  $X_3$  has a log-logistic probability density function

$$f_{X_3}(x_3) = \frac{\beta}{\alpha} \left(\frac{x_3}{\alpha}\right)^{\beta-1} \left[1 + \left(\frac{x_3}{\alpha}\right)^\beta\right]^{-2}, \quad x_3 > 0, \alpha > 0, \beta > 0. \quad (4)$$

We seek a trivariate distribution of  $\mathbf{X} = (X_1, X_2, X_3)^T$ . Consider the transformed random variables

$$Y_1 = \log(X_1/\theta)^\gamma, Y_2 = \lambda X_2^c, Y_3 = \log\left(1 + \left(\frac{X_3}{\alpha}\right)^\beta\right),$$

each one having, as it can be easily shown, a standard exponential distribution. Let  $\mathbf{Y} = (Y_1, Y_2, Y_3)^T$  be the random vector with components  $Y_i$ ,  $i = 1, 2, 3$ , as above defined, and assume that  $\mathbf{Y}$  has the following form of standard trivariate exponential distribution:

$$f_{\mathbf{Y}}(y_1, y_2, y_3) = (a+1)(a+2)a^{-2} \left(\sum_{i=1}^3 e^{y_i/a} - 2\right) e^{-\sum_{i=1}^3 y_i/a}, y_i > 0, a > 0. \quad (5)$$

Consider also the following one-to-one trivariate transformation from the space  $\mathbb{R}_+^3$  into  $\mathbb{R}^3$ :

$$\begin{aligned} x_1 &= g_1(y_1) = \theta e^{y_1/\gamma}, x_2 = g_2(y_2) = \lambda^{-1/c} y_2^{1/c}, \\ x_3 &= g_3(y_3) = \alpha(e^{y_3} - 1)^{1/\beta}, \end{aligned}$$

so that the transformed random variables  $X_1, X_2, X_3$  define the vector  $\mathbf{X} = (X_1, X_2, X_3)^T$ . According to expression (1) the trivariate distribution of  $\mathbf{X}$  will be:

$$\begin{aligned} f_{\mathbf{X}}(x_1, x_2, x_3) &= |J|(a+1)(a+2)a^{-2} \left[ \left(\frac{x_1}{\theta}\right)^{\frac{\gamma}{a}} + e^{\frac{\lambda}{a}x_2^c} + \left(1 + \left(\frac{x_3}{\alpha}\right)^\beta\right)^{\frac{1}{a}} - 2 \right] \times \\ &\quad \left(\frac{x_1}{\theta}\right)^{\frac{\gamma}{a}} e^{\frac{\lambda}{a}x_2^c} \left(1 + \left(\frac{x_3}{\alpha}\right)^\beta\right)^{\frac{1}{a}}, \end{aligned}$$

with

$$|J| = \left| \frac{\partial g_1^{-1}(x_1)}{\partial(x_1)} \times \frac{\partial g_2^{-1}(x_2)}{\partial(x_2)} \times \frac{\partial g_3^{-1}(x_3)}{\partial(x_3)} \right| = \frac{\gamma\lambda c\beta x_2^{c-1} x_3^{\beta-1}}{\alpha^\beta x_1 \left[1 + \left(\frac{x_3}{\alpha}\right)^\beta\right]}$$

and support  $C = \{(x_1, x_2, x_3): x_1 > \theta, x_2 > 0, x_3 > 0\}$ .

The extension to multivariate case of a  $k$ -dimensional distribution with  $p$  margins of type (2),  $q$  margins of type (3) and  $(k-p-q)$  marginal distributions of type (4), proceeds in exactly the same way by considering a  $k$ -multivariate version of expression (5) (see Kotz et al. 2000).

Obviously each form of standard multivariate exponential distribution will have a correspondent different form of multivariate transformed-exponential distribution of  $\mathbf{X} = (X_1, \dots, X_k)^T$  with heterogeneous margins of the above said types.

## References

- BALAKRISHNAN, N. C. & LAI C. D. (2009): *Continuous Bivariate Distributions*, 2nd edn., Springer, New York, .
- BOLOGNA, S. (2013): *A class of multivariate extreme value distributions with heterogeneous margins*, In: Proceedings 59th ISI World Statistics Congress, Hong Kong, 5269-5274.
- CÀMARA, A. (2005): *Options Prices Sustained by Risk-Preferences*, The Journal of Business, **78**, 1683-1708.
- JOHNSON, N.L. (1949): *Bivariate distributions based on simple translation systems*, Biometrika, **36**, 297-304.
- KOTZ, S., BALAKRISHNAN, N., JOHNSON, N.L., (2000): *Continuous Multivariate Distributions*, Vol. 1, second ed. Wiley, New York.
- MIKOSCH, T., (2006): *Copulas: Tales and Facts* (with discussion and rejoinder), Extremes. **9**, 3-20.
- NATAF, A., (1962) : *Détermination des distributions de probabilité dont les marges sont données*, Comptes Rendus de l'Académie des Sciences, **255**, 42-43.
- SHAO, J., (2003): *Mathematical Statistics*, second ed. Springer, New York.
- SKLAR, A., (1959). *Fonctions de répartition à  $n$  dimensions et leurs marges*, Publ. Inst. Statist. Univ. Paris. **8**, 229–231.

Giuseppa Balsamo\*, Annamaria Passantino\*\*

## **VALUTAZIONE DELL'ATTEGGIAMENTO DEI PROPRIETARI DI ANIMALI DA COMPAGNIA NELLA PROCEDURA DI EUTANASIA**

### **Riassunto**

Scopo del presente lavoro è quello di indagare nel campo della soppressione assistita del cosiddetto “animale di compagnia” (AC). L’analisi qui riportata, si riferisce ad una fase di indagine finalizzata ad indagare e quantificare i possibili legami di causa ed effetto che si instaurano tra alcune caratteristiche proprie del fenomeno dell’eutanasia ed il comportamento dei partner umani degli AC. Sui legami indagati è stata condotta una verifica inferenziale.

### **Summary**

The purpose of this work is to investigate in the field of assisted removal of so-called "animal companion" (AC). The analysis reported here, refers to a phase of investigation aimed to investigate and quantify the possible links of cause and effect that develop between some of the characteristics of the phenomenon of euthanasia and the behavior of the human partners of AC. On the links suspects was conducted verification inferential

---

\* Ricercatore confermato presso il Dipartimento SEAS, Professore Aggregato di Statistica presso il CdS in Scienze del Turismo dell’Ateneo di Palermo, email: giuseppa.balsamo@unipa.it

\*\*Professore associato del SSD VET/08 presso il Dipartimento di Scienze Veterinarie dell’Università degli Studi di Messina, email: passanna@unime.it.

## **Introduzione**

Gli animali in genere, ma soprattutto quelli da compagnia, cane e gatto in particolare, assumono oggi un ruolo sempre più importante: essi vengono considerati membri della famiglia (Omerod, 2008), fonte di supporto sociale ed emozionale (Budge et al., 1998; Duval et al., 2008; Miller et al., 2009), fornitori di assistenza per quei soggetti umani che hanno specifici bisogni (Fallani et al., 2006).

Nondimeno, l'indebolimento della visione antropocentrica e la conseguente consapevolezza dell'importante ruolo affettivo, ludico e di sostegno svolto dagli animali da compagnia (AC) che, in questi ultimi anni, ha caratterizzato la cultura della società moderna, ha comportato il superamento della concezione di animale alla stregua di mera "res" (Passantino, 2008) - così come contenuta nell'art. 812 c.c. - ed il riconoscimento, anche dal punto di vista giuridico, della natura di essere vivente, senziente (Unione Europea, 2007), in grado di provare sofferenza e dolore.

La consapevolezza che gli animali siano considerati esseri senzienti e, soprattutto, che abbiano una maggiore rilevanza sociale, ha portato molti ricercatori ad indagare sulla loro sensibilità e capacità di intrecciare rapporti affettivi con le persone con cui interagiscono (Ley and Bennett, 2007; Parthasarathy and Crowell-Davis, 2006; Westgarth, 2007). Siffatti studi hanno comprovato l'esistenza dell'interscambio emotivo che si instaura fra proprietario e AC. È intuibile, pertanto, come il mutato atteggiamento nei confronti degli AC, anche relativamente alla soppressione eutanassica, implichi considerazioni di carattere non solo giuridico ed etico ma anche psicologico. Basti pensare come sia devastante e profonda la ferita psicologica per la perdita del proprio animale; di fronte a tale evento, il proprietario potrebbe essere assalito da uno stato depressivo particolare (Gage and Holcomb, 2011; Malmierca, 2007; Planchon et al., 2002), la cui importanza è proporzionale al tipo di rapporto che si era instaurato con il proprio pet. La suddetta relazione potrebbe essere influenzata da varie dinamiche, quali ad esempio durata del rapporto, intensità dello stesso e contesto sociale (Maltese, 1992).

Ma non si può consentire che ciò avvenga senza che siano fissati limiti ben precisi, chiare modalità di esecuzione e, soprattutto, senza attenzionare la sfera psico-emotiva del proprietario. Difatti, l'American Veterinary Medical Association (Leary et al.,

2013) nelle sue linee guida per l'eutanasia sottolinea che [...] *occorre considerare la risposta psicologica all'eutanasia di un animale da parte dell'uomo, la cui più comune reazione è il dispiacere per la perdita di una vita.*

Si rammenti ancora, a tal proposito, che nella stesura del Codice di Buone Pratiche Veterinarie la Federazione dei Veterinari Europei ha definito l'eutanasia come un evento altamente coinvolgente, dal punto di vista emotivo, che impone l'obbligo di offrire il dovuto rispetto sia all'animale che al suo proprietario<sup>1</sup>.

Si comprende, quindi, che lo stress psicologico e fisico vanno ridotti al minimo.

In situazioni critiche e terminali è, difatti, il medico veterinario che ha il compito di educare il cliente-proprietario a prendere delle decisioni ragionate, cosicché si possa decidere, sempre insieme al sanitario, quanto sia valido il tentativo terapeutico o quanto possa, invece, essere migliore la scelta della soppressione eutanastica.

Stante che nell'esercizio delle pratiche veterinarie, la "compliance percepita" dal proprietario di un AC risulta indispensabile all'esercizio della professione veterinaria - poiché tale *compliance* si interpone tra medico veterinario e partner-umano dell'AC con prerogative decisionali mediate dalle sue precedenti esperienze, dalla sua personalità, sensibilità ed etica - gli AA. nel presente lavoro, al fine di valutare, in termini quantitativi, le possibili connessioni tra le variabili coinvolte nel fenomeno relazionale durante la pratica eutanastica tra i medici veterinari che eseguono l'eutanasia ed i partner-umani degli AC sottoposti ad eutanasia, hanno condotto - nel periodo compreso tra Gennaio e Dicembre 2010 - un'analisi fondata su una indagine statistica realizzata in diverse strutture veterinarie.

Sulla base del "profilo comportamentale" delineatosi attraverso l'analisi, è stata esaminata la diversa valutazione della "compliance" fatta dalle due categorie di soggetti.

Inoltre, la *natura ordinale di alcuni dati*, ci ha condotto a valutare il legame associativo tra alcune coppie di caratteri, utilizzando anche indici di associazione ordinale, su cui è stata condotta una verifica inferenziale.

---

<sup>1</sup> Per un approfondimento dell'argomento, si veda:

<http://www.ilprogressoveterinario.it/fnovi/news2004/020206a.pdf>

## 1. Materiali e metodi

Nella prima fase l'indagine, indirizzata a proprietari di AC che avevano deciso di sottoporre il proprio animale (cane e/o gatto) alla procedura eutanasi ed a medici veterinari, in servizio presso strutture veterinarie in cui la stessa era eseguita, permetteva di delineare i "profili" sia dei "partner-umani" di AC che dei medici veterinari, di fronte all'attuazione dell'eutanasi di un AC.

In essa era stata, altresì, classificata la "professionalità dei medici veterinari" coinvolti nell'indagine, così come percepiti dai proprietari degli animali con cui erano venuti in contatto, e la "compliance" percepita dagli stessi proprietari verso i propri "veterinari"

Ma l'assenza<sup>2</sup> di un legame diretto, di causa ed effetto, tra i *singoli* proprietari di AC ed il corrispondente medico veterinario, non consentiva una valutazione congiunta delle due "categorie di soggetti" e, pertanto, non potevano essere rilevati, ed eventualmente quantificati, i possibili legami di dipendenza tra le variabili coinvolte.

Con il fine di realizzare analisi più approfondite del fenomeno in oggetto, si è deciso di organizzare una nuova rilevazione che permettesse di tracciare con sicurezza il legame tra ogni singolo "proprietario di AC" con il corrispondente "medico-veterinario" che aveva seguito ed effettuata la procedura di eutanasi.

Stante che il fenomeno della soppressione assistita di un animale da compagnia viene considerato un fenomeno raro da effettuarsi solo in casi estremi di malattia incurabile, si è deciso, per maggiore correttezza, di verificare detta rarità su dati in nostro possesso mediante la valutazione di "tassi di incidenza" del fenomeno in esame. A tal fine, sono stati considerati i dati raccolti – in un intervallo di 20 anni (1990-2010) - riferiti alle eutanasi praticate in un'unica struttura veterinaria che presentava un bacino di utenza molto variegato, ma un unicum comportamentale per quanto attiene al personale sanitario. I tassi di incidenza, calcolati come rapporto tra il numero di "nuovi casi di eutanasi" (registrati in un determinato periodo di tempo) e il prodotto ottenuto tra il

---

2 Erano due gruppi "distinti" di soggetti: i "medici veterinari" e i "partner degli AC".

numero di visite veterinarie (effettuate nel periodo di tempo esaminato) e il numero di anni del periodo in esame, sono risultati molto bassi. Infatti, nella struttura esaminata i tassi di incidenza<sup>3</sup>, erano pari **0,0002** nel periodo 1990/1995, **0,0001** nel periodo successivo (1996/2001), mentre saliva a **0,0005** nel periodo dal 2001 al 2010.

Questa verifica ha confermato come valida la decisione presa e, pertanto, di seguito, è stata effettuata una rilevazione totale dei “casi di eutanasia”, somministrando un “questionario” a tutti i clienti (proprietari di cani o gatti eutanizzati), pervenuti nella “struttura ambulatoriale selezionata”, nel periodo di tempo considerato: i questionari sono stati compilati in modalità self-report con, a richiesta, la presenza di personale competente.

Per l’indagine sviluppata in questa seconda fase, sono stati elaborati dei nuovi “modelli di rilevazione”, con l’introduzione di domande volte all’individuazione di nuove variabili di tipo quantitativo (quali l’età del proprietario di AC e il numero di figli del proprietario) e qualitativo (come lo “stato civile e la “prognosi” espressa in mesi di sopravvivenza) ed ancora una riclassificazione ed ampliamento di “caratteristiche” già esaminate (durata del rapporto proprietario-pet e orientamento religioso), nonché una riorganizzazione dello stesso “modello di rilevazione” (con domande strutturate) ai fini di una più efficace trasformazione dei dati raccolti in tabelle di sintesi, esaustive rispetto alla globalità di tutte le “modalità” dei singoli “caratteri” rilevati.

Le variabili analizzate in questa fase di indagine sono le seguenti:

- a) Per i proprietari di AC: il “ Tipo di animale da compagnia” (AC), lo “Stato civile” [e la “posizione” all’interno della famiglia], l’”Età anagrafica” [in anni compiuti, per fasce di età], la “Religione” [praticata o più vicina al proprio sentire], il “Grado di istruzione” [come titolo già conseguito], la “Durata del rapporto Pet- proprietario di Pet” [espresso in anni], il “Numero di figli” [nessuno, da 1 a 3 , più di 3], gli “Animali posseduti” [al momento della eutanasia], le “Motivazioni per la scelta dell’eutanasia del proprio AC”, la

---

<sup>3</sup>Il significato di un valore del tasso di incidenza di 0,0002, può essere reso più evidente precisando che , su una ipotetico ammontare di 10.000 visite , al più si sarebbero registrati 2 casi di eutanasia di AC.

“Prognosi diagnosticata dal medico veterinario” [in mesi di sopravvivenza] e i “Comportamenti, prima durante e dopo la soppressione del Pet”.

b) Per i veterinari che hanno praticato la procedura di eutanasia le variabili esaminate sono: i “Comportamenti prima, durante e dopo la procedura”, le “Motivazioni della proposta di eutanasia”, e i “Giudizi sul comportamento dei proprietari di AC” sottoposti a eutanasia.

Si è proceduto ad una codifica dei dati, facendo riferimento alla loro natura intrinseca e, dove possibile, ad una loro trasformazione in “graduatorie” di più immediata analisi.

In particolare, la metodologia di “classificazione” utilizzata in questo lavoro, nasce dal presupposto che esista una *naturale gradualità* insita in alcuni dei caratteri rilevati, evidente per quelli di tipo quantitativo (età o numero di figli), ma presente anche in quelli di tipo qualitativo ordinale (gravità della diagnosi o livello del dolore).

Per tale motivo, si è deciso di trasformare i dati riferibili a caratteri “qualitativi ordinali”, attraverso l'attribuzione di un punteggio alle diverse risposte.

Di seguito, per i fini del presente lavoro, è stata effettuata la trasformazione in punteggi delle domande riferibili alla valutazione della “compliance” e della “professionalità percepita”, ipotizzando che la valutazione di questo tipo di carattere poteva essere ottenuta come una somma di punteggi (0, 1) attribuiti in presenza o in assenza di un determinato “atteggiamento del “soggetto” (partner-umano del Pet).

In particolare, per potere valutare i livelli di *compliance*, è stato individuato, un “gruppo” di risposte la cui scelta evidenzia una “compliance” tra i soggetti e ad esse è stato assegnato il valore **uno**: sono valutabili come indicatori di “presenza di compliance” le risposte affermativa date dai proprietari di AC alle domande n.12, 14, 15, 16/b, 16/d e 20<sup>d</sup>. Sono state poi individuate alcune risposte tra quelle contrassegnate, la cui presenza nel questionario indica assenza di “compliance” e ad esse è stato assegnato il **valore zero**: è interpretabile in tal senso la risposta affermativa

---

4 V. Allegato 1.

al quesito n. 16/a<sup>5</sup>: “sono andato via, perché non sono d'accordo con la procedura eutanasia”.

La media dei punteggi così ottenuti per ogni “proprietario” individua il **grado di compliance** raggiunto con il proprio medico veterinario, dove il massimo valore possibile è pari a 6 punti.

È stata, altresì, effettuata la “trasformazione in punteggi” delle domande riferibili alla “valutazione” della professionalità dei medici veterinari, così come percepita dai proprietari di AC: sono valutabili come indicatori di “professionalità percepita” dai proprietari degli animali le risposte affermative alle domande n. 15, 17 e 20<sup>6</sup>.

Una analoga procedura è stata attivata per la valutazione della “professionalità” e della “compliance” così come percepita dai medici veterinari: in questo caso le domande prese in considerazione sono quelle del 2° questionario, compilato dai medici veterinari (Allegato 2): possono, in realtà, considerarsi delle “autovalutazioni di professionalità” le risposte affermative ai quesiti n. 5 (tranne l'ultimo) e ai quesiti n. 7, 8, 9, 10 e 13. Mentre i medici veterinari valutano come “presenza di compliance con il proprio cliente” le risposte affermative alle domande n. 13 e 14 (a, b, c, d, e, f).

## 2. Sintesi dei dati

I dati ottenuti in questa *Fase di Indagine* sono tali da poter collegare in modo diretto e formalmente corretto ogni “proprietario di AC” con il proprio “Medico Veterinario” e, pertanto, sono stati utilizzati ai fini della valutazione del loro atteggiamento di accettazione e/o rifiuto di fronte alla “procedura di eutanasia” del proprio animale, in relazione alle diverse tipologie di “caratteristiche” esaminate.

---

5 V. *supra* nota 4.

6 V. *supra* nota 4.

**Tabella 1 - Atteggiamento dei proprietari di AC in base al “titolo di studio”**

<b>Titolo di Studio conseguito</b>	<b>Accettazione dell’Eutanasia</b>		<b>Totali</b>
	<b>NO</b>	<b>SI</b>	
<b>Nessuno</b>	-	2	<b>2</b>
<b>Licenza Scuola Elementare</b>	-	1	<b>1</b>
<b>Licenza Sc. Med. Inferiore</b>	1	7	<b>8</b>
<b>Licenza Sc. Med. Superiore</b>	5	21	<b>26</b>
<b>Laurea</b>	4	17	<b>21</b>
<b>Post Laurea</b>	-	3	<b>3</b>
<b>Totali</b>	<b>10</b>	<b>51</b>	<b>61</b>

**Tabella 2 -Atteggiamento dei proprietari di AC in base alla durata del rapporto**

<b>Durata del rapporto</b>	<b>Accettazione dell’Eutanasia</b>		<b>Totali</b>
	<b>NO</b>	<b>SI</b>	
<b>&lt; 1 anno</b>	-	7	<b>7</b>
<b>Da 1 a 3 anni</b>	2	8	<b>10</b>
<b>Da 4 a 6 anni</b>	1	6	<b>7</b>
<b>Più di 6 anni</b>	7	30	<b>37</b>
<b>Totali</b>	<b>10</b>	<b>51</b>	<b>61</b>

**Tabella 3 – Atteggiamento dei proprietari di AC in base alla “gravità della prognosi**

<b>Gravità della Prognosi (in mesi di sopravvivenza)</b>	<b>Accettazione dell’Eutanasia</b>		<b>Totali</b>
	<b>NO</b>	<b>SI</b>	
<b>&lt; 1 mese</b>	1	19	<b>20</b>
<b>da 1 a 3 mesi</b>	1	11	<b>12</b>
<b>da 4 a 6 mesi</b>	3	12	<b>15</b>
<b>da 7 a 12 mesi</b>	2	8	<b>10</b>
<b>più di 12 mesi</b>	3	1	<b>4</b>
<b>Totali</b>	<b>10</b>	<b>51</b>	<b>61</b>

Sono stati posti a confronto, in tempi successivi, la “scelta di una soppressione assistita” (accettazione e rifiuto), rispetto al “titolo di studio posseduto” (Tabella 1), rispetto alla “durata del rapporto” tra ogni proprietario di AC ed il proprio animale (Tabella 2), rispetto alla “compliance percepita” (Tabella 4) e, soprattutto rispetto alla “gravità della prognosi” così come valutata dalle risposte al questionario compilato dai proprietari di AC (Tabella 3).

Sono state poste poi a confronto le valutazioni del *livello di compliance* rilevabili sia dai questionari somministrati ai proprietari di AC (Tabella 5), che da quelli compilati dai medici veterinari per ognuno dei 61 casi di eutanasia (Tabella 6): in entrambi i gruppi di soggetti (medici e clienti) si registra una bassa percentuale (4,92 %) che percepisce (nel caso dei clienti) e valuta (nel caso dei medici) il livello di intesa come basso; il 67,21 % dei clienti e il 62,29 % dei medici percepisce e, rispettivamente, valuta tale livello come medio; ed infine quasi il 30 % delle due categorie di soggetti (27,97 % e 32,79 %) considera tale “intesa” ad un livello alto.

**Tabella 4 – Atteggiamento dei proprietari di AC in base alla “compliance percepita”**

Compliance percepita	Accettazione dell'Eutanasia			Totali
	NO	IN PARTE	SI	
<b>0</b>	3	1	15	<b>19</b>
<b>1</b>	2	-	5	<b>7</b>
<b>2</b>	3	-	17	<b>20</b>
<b>3</b>	1	1	7	<b>9</b>
<b>4</b>	-	-	6	<b>6</b>
<b>Totali</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>50</b>	<b>61</b>

**Tabella 5 - Livello di “compliance” percepita dai proprietari di AC**

Compliance percepita	Numero di casi	%
<b>Bassa</b> $\leq 2$	3	4,92
<b>Media</b> da 3 a 4	41	67,21
<b>Alta</b> da 5 a 6	17	27,87
<b>Totali</b>	<b>61</b>	<b>100,00</b>

**Tabella 6 - Livello di “compliance” valutata dai medici veterinari**

Compliance valutata	Numero di casi	%
<b>Bassa</b> $\leq 2$	3	4,92
<b>Media</b> da 3 a 4	38	62,29
<b>Alta</b> da 5 a 6	20	32,79
<b>Totali</b>	<b>61</b>	<b>100,00</b>

La chiave di lettura di queste tabelle è semplice: nel caso dei clienti il fatto che il medico veterinario dimostri di essere professionale non basta affinché si crei una buona intesa; al contrario per il medico veterinario professionalità e compliance sembrano essere parte di un inscindibile connubio. È questo un difetto di comunicazione del quale, riteniamo, i professionisti debbano acquisire maggiore consapevolezza”.

A tal proposito, è interessante osservare che, la scelta effettuata in questa 2° Fase, di utilizzare un'unica struttura veterinaria, ha reso il “livello di professionalità” raggiunto dai medici della struttura un mero punto di partenza poiché, anche se rilevata, diventa un “fattore” comune a tutti i soggetti intervistati e, pertanto, ininfluente ai fini di una valutazione di una possibile variazione del comportamento dei “proprietari di AC” in presenza di una “soppressione controllata” del proprio animale da compagnia.

### 3. Analisi inferenziale

Volendo effettuare un'analisi della dipendenza presente tra alcune coppie di “caratteri”, sono state esaminate le già citate tabelle alla luce della teoria descrittiva ed inferenziale.

Per la tipologia dei dati, con scarsa numerosità entro le celle, l'uso dell'indice Chi-quadro risultava poco preciso<sup>7</sup>, a meno di una riformulazione delle tabelle, tramite un accorpamento di righe e colonne. Per tale motivo la tabella n. 1, riferita al titolo di studio conseguito, è stata compattata fino alla forma “dicotomica”, utilizzando la suddivisione del titolo di studio conseguito in due modalità, che si escludono a vicenda e sono, al contempo, esaustive di tutte le tipologie possibili<sup>8</sup>

---

7 Si veda a tal proposito la “regola di Cochran” [ 21 ].

8 La dicotomia è realizzata considerando due sole modalità: “Fino alla licenza di Scuola media inferiore” e “Oltre la licenza di Scuola media inferiore”.

Sui dati della tabella così costruita si utilizza l'indice **V** del **Pearson**, trasformazione dell'indice Chi-quadro: tale indice, che assume valori compresi tra - 1 e + 1, è in grado di evidenziare la natura della relazione associativa tra le due variabili, sia essa diretta o inversa e assume la forma seguente:

$$V = \frac{n_{11} n_{22} - n_{12} n_{21}}{\sqrt{(n_{1.})(n_{2.})(n_{.1})(n_{.2})}} \quad (1)$$

Dai dati rilevati il valore assunto dall'indice V è pari a - **0,093** che identifica una associazione di tipo inverso di lieve entità.

A fini inferenziali, il valore empirico del test<sup>9</sup> risulta pari a 0,522 e, su tale base si accetta, al livello del 5 % di significatività, l'ipotesi di indipendenza tra le due caratteristiche messe a confronto: non esiste, pertanto, una forma rilevante di dipendenza tra il "titolo di studio posseduto" e la propensione all'accettazione della "soppressione assistita del proprio animale".

- È stata poi esaminata la relazione tra il "comportamento di accettazione / rifiuto dell'eutanasia" e la ***durata del rapporto*** [Tabella 2].

In modo analogo a quanto fatto per i dati precedenti, si è deciso di accorpare le celle della tabella fino a riportare la "caratteristica" sotto analisi in forma dicotomica [breve durata = fino a 3 anni; lunga durata = più di 3 anni], ciò permette una corretta applicazione dell'indice V di Cramer (pari a - 0,0777), con la conseguente verifica inferenziale che ci porta a valutare come basso e trascurabile il legame associativo tra la "durata del rapporto affettivo" e l'accettazione e/o il rifiuto della procedura eutanasia [ $\chi^2_{\text{empirico}} = 0,3684$  contro  $\chi^2_{0,05; 1} = 3,8415$ ] e, di conseguenza, ad accettare l'ipotesi di indipendenza tra le due variabili poste a confronto.

Risulta comunque ridotta la percentuale di coloro che, in presenza di un rapporto di "lunga durata", accettano la procedura di eutanasia per il proprio animale.

---

<sup>9</sup> Esiste una ben nota relazione che lega l'indice Chi-quadro e il V di Cramer:  $N V^2 = \chi^2$ , che viene utilizzato in ambito inferenziale.

Volendo esaminare il legame associativo del “comportamento di accettazione o rifiuto dell’eutanasia” anche verso la *gravità della prognosi* diagnosticata dal medico veterinario, si è deciso di ricorrere ad una riorganizzazione dei dati sotto forma di due *graduatorie* per poterle valutare tramite l’*indice di cograduazione di Spearman*. La motivazione di questa scelta, oltre che nella natura ordinale del fenomeno, risiede nel fatto che la Tavola di riferimento, così come le tabelle 1 e 2, presentava un elevato numero di celle con frequenze inferiori a 5 unità.

Per la classificazione in graduatorie è stato assegnato un punteggio progressivo, secondo la “scale di Likkert”, alle modalità esplicitate dal *quesito n. 12* rivolto ai “proprietari degli AC” sull’accettazione o il rifiuto della procedura di eutanasia del proprio animale: è stato assegnato un punteggio pari a **zero** alla risposta **NO** (che implica un rifiuto totale della procedura), pari a **1** alla risposta **SI, in parte** (che indica l’accettazione parziale) ed in ultimo, pari a **2** alla risposta **SI, del tutto**.

I punteggi assegnati per le modalità relative alla “gravità della prognosi” seguono la stessa impostazione e considerano pari a **zero** il grado di “prognosi di sopravvivenza > 12 mesi”, pari a **1** quello riferito alla diagnosi di “sopravvivenza tra 6 mesi e 1 anno”, di grado pari a **2** la “sopravvivenza diagnosticata tra 4 e 6 mesi”, pari a **3** il “grado di sopravvivenza tra 1 e tre mesi” e, infine, pari a **4** una prognosi della massima gravità con una “sopravvivenza minore di 1 mese”.

L’indice di cograduazione di Spearman può assumere valori compresi nell’intervallo  $\pm 1$ , in cui i due valori estremi indicano i casi di massima associazione di tipo ordinale (diretta se  $r = + 1$ ; inversa se  $r = - 1$ ); esso esprime la “correlazione tra i ranghi” ed è indipendente dalla distribuzione del parametro ignoto. Sotto questa veste può essere utilizzato nella forma<sup>10</sup> :

$$r = \frac{6 \sum d_i^2}{n(n^2 - 1) + 1} \quad (2)$$

---

<sup>10</sup> La correzione adottata per il denominatore della formula è valida in presenza di n sufficientemente elevato.

Il valore ottenuto è pari a **0,9965** e ci porta ad ipotizzare che vi sia un'alta concordanza tra la “gravità della prognosi” (espressa in mesi di sopravvivenza) e l'accettazione (totale, parziale o nulla) della procedura di eutanasia.

Per completare l'analisi è stato sottoposto a verifica inferenziale il risultato, tramite il rapporto:

$$\tilde{t} = \frac{r \sqrt{n - 2}}{\sqrt{1 - r^2}} \quad (3)$$

ricordando che tale “statistica-test” si distribuisce secondo una **t di Student** con  $(n - 1)$  gradi di libertà e viene utilizzata per verificare l'assenza di associazione<sup>11</sup>.

Il valore empirico del test (pari a 92,04) ci porta a rifiutare in modo netto l'ipotesi di indipendenza e ci porta a concludere che esiste una forte relazione di dipendenza tra i due caratteri posti a confronto e che tale legame è di tipo diretto. Si può affermare che, al livello di significatività del 5%, con il peggioramento della “prognosi diagnosticata dal medico veterinario” e, quindi, al diminuire dei mesi di sopravvivenza previsti, aumenta la “propensione dei proprietari di Pet” verso l'accettazione della procedura di soppressione assistita del proprio AC.

In ultimo, ma non meno importante, vi è la possibile relazione tra la “compliance percepita” dai proprietari di AC verso il proprio medico veterinario e l'atteggiamento tenuto dagli stessi proprietari verso la “procedura di eutanasia”.

Anche in questo caso le due caratteristiche possono essere analizzate facendo riferimento all'indice di cograduazione di Spearman. Pertanto, è stata effettuata una trasformazione in “ranghi” delle modalità relative alla ***compliance percepita***, esplicitate nella domanda n. 16 del questionario rivolto ai “proprietari di AC”: in funzione della ***compliance*** dal livello più alto (è presente, convinto, esprime dolore visibile = grado 4) a quello più basso (và via, non condivide la procedura = grado 0), passando attraverso i tre stadi intermedi di colui che è “presente , convinto e

---

11 Con ipotesi alternativa di tipo bilaterale, vista la tipologia del caso.

partecipe” (grado = 3), di colui che è “presente e convinto, ma non partecipa” (grado =2) e di colui che “non è convinto ma è presente” (grado = 1).

Il valore dell'indice di cograduazione di Spearman applicato alle due graduatorie indica la presenza di un'alta concordanza tra le due caratteristiche messe a confronto: la “compliance percepita” e l'atteggiamento tenuto dai proprietari di AC sottoposti a procedura eutanasica.

La verifica inferenziale condotta utilizzando la statistica- test [2], porta ad un valore empirico pari a 94,603 che ricade nelle regioni di rifiuto delimitate dai valori critici<sup>12</sup> della t di Student [3]; pertanto, l'ipotesi di indipendenza tra le due variabili considerate viene rifiutata.

Si può affermare che, a parità di professionalità oggettiva, riferibile al rispetto delle “norme da protocollo veterinario” attuate all'interno della struttura veterinaria considerata, vi è un forte legame di dipendenza del “comportamento di accettazione /rifiuto della procedura di soppressione eutanasica” dal livello di compliance percepito dai “proprietari dei pet soppressi”.

---

<sup>12</sup> Il valore critico della t di Student, nel caso di test bilaterali, con 59 gradi di libertà è  $\pm 2$ .

**Tab.7** – Atteggiamento verso la procedura di Eutanasia (*j*); Gravità della Prognosi (*k*) e Compliance Percepita dai proprietari di AC eutanizzati (*w*).

<i>Proprietari di AC</i>	<i>J</i>	<i>k</i>	<i>w</i>	<i>Proprietari di AC</i>	<i>j</i>	<i>k</i>	<i>W</i>
1	4	4	4	32	0	1	0
2	2	2	2	33	3	3	2
3	3	1	3	34	3	2	2
4	0	4	0	35	4	0	2
5	0	4	0	36	3	1	3
6	2	4	2	37	3	0	0
7	2	4	2	38	2	0	2
8	2	3	2	39	3	2	3
9	3	3	3	40	0	0	2
10	4	4	4	41	3	2	1
11	0	1	0	42	3	2	2
12	4	4	4	43	3	1	2
13	0	2	0	44	2	3	2
14	0	4	0	45	2	3	0
15	4	3	4	46	2	2	0
16	2	4	2	47	2	2	1
17	3	2	3	48	0	2	0
18	4	3	4	49	0	1	0
19	4	3	4	50	3	1	1
20	2	4	2	51	0	2	1
21	2	4	2	52	0	3	2
22	0	3	0	53	1	4	1
23	0	4	0	54	3	2	2
24	0	4	0	55	3	1	2
25	0	2	0	56	2	2	0
26	3	3	3	57	3	1	0
27	3	4	3	58	3	3	2
28	1	4	1	59	2	2	2
29	2	4	2	60	2	1	2
30	0	4	0	61	0	3	3
31	2	4	0	//	//	//	//

#### 4. Conclusioni

L'analisi è stata condotta a parità di livello professionale e ha evidenziato la presenza di un legame di dipendenza molto forte dell'atteggiamento di accettazione della “procedura di soppressione assistita del proprio AC” all'aumento della “gravità della prognosi” diagnosticata dal medico veterinario.

Dalla verifica inferenziale condotta tra le variabili che influenzano questo “atteggiamento” positivo verso l'eutanasia vi è senz'altro la **compliance percepita** dai proprietari di AC verso il “proprio medico veterinario”, così come valutata dalle risposte al questionario compilato dai proprietari di AC. Esiste, infatti, un'alta concordanza tra il “comportamento di accettazione o rifiuto” tenuto dai proprietari di AC e la “compliance percepita” dai suddetti proprietari verso i propri medici veterinari.

Viene, pertanto, confermata da dati concreti l'idea, logica e diffusa, che la compliance instaurata tra medico veterinario e proprietari di AC sia indispensabile all'esercizio della professione e che la **comunicazione** tra queste due “categorie” di soggetti rivesta un ruolo fondamentale.

I proprietari, pertanto, fanno affidamento sulla guida e l'esperienza del medico veterinario nel prendere decisioni che riguardano la salute ed il benessere del loro compagno. Prendere, infatti, grazie ai consigli del professionista, una decisione sorretta da tutte le informazioni del caso può aiutare a ridurre i sensi di colpa quando l'eutanasia viene scelta come la migliore, benché ultima, terapia per l'animale.

Considerato che, in generale, il lutto è un processo estremamente personale, è necessario che venga espresso nei modi che possano aiutare a far fronte alla sofferenza. Quindi, è necessario che si instauri tra personale medico e proprietario una certa empatia (Maltese, 1992), rappresentando quest'ultima il fondamento della fiducia reciproca, oltre che l'elemento fondamentale della relazione di cura.

La qualità della relazione tra medico veterinario e cliente si basa, infatti, sull'ascolto e si caratterizza per la comprensione dei sentimenti, nonché per i bisogni fondamentali dell'altro.

Ogni richiesta di terapia relativa all'animale, come pure il concordare l'eutanasia, racchiude non soltanto una semplice richiesta di aiuto tecnico, ma anche un'esigenza di relazione.

Ignorare questa dimensione, significherebbe trasformare il rapporto umano in una prestazione di tipo prettamente procedurale ed asettico, senza tener conto che esso è in primo luogo attenzione ad una persona e ad un animale.

Oramai, secondo una concezione decisamente bioetica, il medico veterinario non deve essere considerato più solo un mero esecutore di pratiche cliniche e chirurgiche, ma deve anche diventare un consulente psicologico, sviluppando, quindi, quell'empatia che gli possa permettere di avvicinarsi ai proprietari nel modo appropriato nelle suddette situazioni (Di Pietro et al., 2006).

Per acquisire un'adeguata consapevolezza delle dinamiche relative al rapporto tra il cliente e il proprio animale, nonché per valutare adeguatamente il vissuto del proprietario nei confronti di un atto estremo come l'eutanasia è, quindi, necessario che si instauri un rapporto empatico tra il medico veterinario ed il cliente.

Spesso sono le piccole cose che agli occhi dei clienti creano questo avvicinamento, quali:

- Spazi e tempi adeguati e "dedicati", ossia

- Momento per dire addio;
- Pianificazione dell'evento;
- Momento post-mortem.

- Cura dei piccoli gesti:

- Manipolazione della salma;
- Disposizione di un contenitore adatto;
- Accompagnare il cliente alla macchina portando la salma.

Gli ostacoli maggiori alla comunicazione medico-cliente si riscontrano quando si dimostra di non saper ascoltare. L'insoddisfazione relativa alla cattiva comunicazione e, dunque, all'incapacità di elaborare il lutto relativo alla soppressione dell'animale è estremamente importante.

Una modalità per raggiungere alcuni degli obiettivi accennati potrebbe essere quella di intraprendere una campagna informativa destinata a tutti coloro che possiedono o intendono adottare un cane e/o un gatto in famiglia.

Una semplice brochure con sintetiche ma chiare informazioni al riguardo potrebbe, in alcuni casi, aiutare i proprietari/clienti ad affrontare situazioni difficili come un'eventuale eutanasia, considerato che il distacco dal proprio animale è vissuto alla stessa stregua di un lutto.

In questo contesto, sarebbe utile meglio regolamentare ed incrementare la creazione di cimiteri per AC (Passantino et al., 2000). Tra l'altro l'Accordo Stato-Regioni del 2003 delega gli enti locali a realizzare “*cimiteri per animali da compagnia destinati a mantenerne viva la memoria*” (art. 9, comma 3) (DPCM, 2003). In questo modo si potrebbe sia controllare al meglio la gestione sanitaria delle spoglie sia assicurare un adeguato conforto ed assistenza psicologica ai proprietari, che spesso hanno bisogno di tramutare il ricordo del loro compagno di vita e dei momenti trascorsi assieme in una fisicità che può essere rappresentata da una piccola lapide da accudire per il resto della vita.

### **Riferimenti bibliografici**

Claire Budge R. Spicer J, Jones B, St. George R. (1998): *Health Correlates of Compatibility and Attachment in Human-Companion Animal Relationships*. Society & Animals Journal of Human-Animal Studies 6(3): 219-234.

Cochran W.C. (1954) *Some Methods for strengthening the common  $\chi^2$  test*; Biometrics,10.

Di Pietro C, Russo M, Morelli C, Passantino A (2006): *L'etica professionale e la formazione bioetica del medico veterinario: nuove frontiere*. Obiettivi & Documenti Veterinari 10: 41-44.

- DPCM, 2003. Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 28 febbraio 2003 recante Disposizioni in materia di benessere degli animali da compagnia e Pet Therapy. Pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale 4 marzo 2003, n. 52.
- Duvall A, Nikolina M, Pychyl TA (2008): *An Examination of the Relations between Social Support, Anthropomorphism and Stress among Dog Owners*. *Anthrozoos* 21(2): 139-152.
- Fallani G, Previde EP, Valsecchi P. (2006): Do disrupted early attachments affect the relationship between guide dogs and blind owners? *Applied Animal Behaviour Science* 100(3/4): 241-257.
- Gage MG, Holcomb R (1991): *Couples' Perception of Stressfulness of Death of the Family Pet*. *Family Relations* 40(1):103-105.
- Leary S., Underwood W., Anthony R., Cartner S., Corey D., Grandin T., Greenacre C.B., Gwaltney-Bran C., McCrackin M.A., Meyer R., Miller D., Shearer J., Yanong R. (2013). AVMA Guidelines for the Euthanasia of Animals: 2013 Edition. Available at: [http://works.bepress.com/cheryl\\_greenacre/14](http://works.bepress.com/cheryl_greenacre/14)
- Ley JM, Bennett PC (2007): *Understanding personality by understanding companion dogs*. *Anthrozoos*, 20(2):113-124.
- Malmierca E. (2007). *How to deal with clients when their pets die*. Ateuves ASIS Veterinaria s.l., Zaragoza, Spain, 2: 12, 10-14, 16-18.
- Maltese A. (1992). La necessità della formazione psicologica del medico ed i gruppi di formazione Balint. *Archivio di Psicologia, Neurologia e Psichiatria* LIII(3):406-417.
- McCutcheon KA, Fleming SJ(2002): Grief resulting from euthanasia and natural death of companion animals. *OMEGA* 44(2): 169-188.
- Miller SC, Kennedy C, De Voe D, Hickey M, Nelson T, Kogan L (2009): *An Examination of Changes in Oxytocin Levels in Men and Women Before and After Interaction with a Bonded Dog*. *Anthrozoos* 22(1): 31-42.
- Ormerod EJ (2008): *Bond-centered veterinary practice: lessons for Veterinary Faculty and students*. *Society for Companion Animal Studies, The Blue Cross*, Oxfordshire, UK. *Journal of Veterinary Medical Education* 35(4): 545-52.
- Parthasarathy V, Crowell-Davis SL (2006): Relationship between attachment to owners and separation anxiety in pet. *Journal of Veterinary Behavior: Clinical Applications and Research* 1(3):109-120.
- Passantino A. (2008): *Non-domesticated animals kept for companionship: an overview of the regulatory requirements in Italy to address animal welfare and human safety concerns*. *European Journal of Companion Animal Practice* 18(2):119-126.

Passantino M, Venza M, Di Pietro C, Mercadante L, Passantino A: Normativa vigente in materia di smaltimento delle spoglie di piccoli animali d'affezione. Comunicato durante Incontro monotematico "A.A.T. – Animal Assisted Therapies (Terapie assistite con gli animali)" – ASPUA 2000, 2-3 giugno Siracusa.

Planchon LA, Templer DI, Stokes S, Keller J (2002): *Death of a Companion Cat or Dog and Human Bereavement: Psychosocial Variables*. Journal Society and Animals 10(1): 93-105.

Spearman C.(1904) *The Proof and the Measurement of Association Between Two Things*, American Journal of Psychology, 15, 72-101.

Trattato dell'Unione Europea, firmato a Lisbona il 13 dicembre 2007 (c.d. Trattato di Lisbona), pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea C 306 il 17 dicembre 2007, 1-271. [http://europa.eu/lisbon\\_treaty/full\\_text/index\\_it.htm](http://europa.eu/lisbon_treaty/full_text/index_it.htm)

Vianelli S. (1954) *Metodologia statistica delle Scienze Agrarie*, Edizioni Agricole , Bologna.

Westgarth, C., Pinchbeck, G.L., Bradshaw, J.W.S., Dawson, S., Gaskell, R.M., Christley, R.M. (2007). *Factors associated with dog ownership and contact with dogs in a UK*. BMC Veterinary Research. BioMed-Central Ltd, London, UK, 3: 5, pp.1-9, available at <http://www.biomedcentral.com/1746-6148/3/5>.

## **Allegato 1 - Questionario somministrato ai proprietari di AC**

### **INDAGINE SULL'EUTANASIA**

(questionario per proprietari di cani e gatti sottoposti ad eutanasia)

*Gentili signore/signori,*

*Lo scopo del presente questionario è quello di acquisire informazioni sulle reazioni emozionali di fronte all'evento "eutanasia" del proprio animale da compagnia, in risposta alla diversa gravità della prognosi diagnosticata dal medico veterinario e dalle procedure eseguite. Nell'invitarvi a rispondere alle seguenti domande, barrando le apposite caselle solo in caso di risposta affermativa, vi ringraziamo della vostra collaborazione e vi garantiamo il rispetto delle leggi sulla privacy.*

#### **1) Di quale tipo era il vostro animale ?**

Un cane

Un gatto

#### **2) Può indicare in quale fascia è compresa la sua età anagrafica (espressa in anni compiuti) ?**

Meno di 18 anni	42  – 46	70  – 74
18  – 22	46  – 50	74  – 78
22  – 26	50  – 54	78  – 82
26  – 30	54  – 58	82  – 86
30  – 34	58  – 62	86  – 90
34  – 38	62  – 66	90 e più
38  – 42	66  – 70	

<b>3) Può indicare la sua religione, se praticata, o quella che sente più vicina?</b>	cattolica	ortodossa
	ebraica	protestante
	nessuna	altro
<b>4) Può indicare il suo grado di istruzione?</b>	Nessun Titolo	Licenza Scuola Media Superiore
	Licenza elementare	Laurea
	Licenza media	Post Laurea
<b>5) Può indicare la durata del rapporto vissuto con il suo animale?</b>	Meno di 1 anno	Da 1 a 3 anni
	Da 4 a 6 anni	Oltre i 6 anni
<b>6) Se fa parte di una famiglia, in quale categoria si inserisce ?</b>	Figlio/a , nella famiglia di origine	Single
	Coniugato / a	Separato / a , Divorziato / a
	Vedovo / a	Convivente
<b>7) Ha figli?</b>	nessuno	da 1 a 3
		più di 3
<b>8) Aveva altri animali quando ha deciso di sottoporre ad eutanasia il proprio animale da compagnia?</b>	Si, dello stesso tipo	Si, di tipo diverso
		No, nessuno
<b>9) Può indicare le motivazioni che le hanno fatto scegliere il ricorso all'eutanasia?</b>	Diagnosi del veterinario di malattia mortale (se non curata)	
	Diagnosi del veterinario di malattia incurabile (senza rimedio chirurgico e/o terapeutico).	

Per una situazione patologica o non patologica che lei aveva riscontrato.

Altro (se possibile specificare) .....

**10) Il veterinario si è soffermato sulla spiegazione delle varie fasi della procedura e dei possibili effetti (perdita di urine e feci, vocalizzazioni, contrazioni muscolari) a cui sarebbe stato sottoposto il Pet?**

Si, molto

Si, abbastanza

Si, poco

No

**11) Quale è stata la prognosi, in termini di mesi di sopravvivenza, indicata dal suo veterinario ?**

Meno di un mese

da 1 a tre mesi

Da quattro a sei mesi

Più di sei mesi

12 mesi e più

**12) Ha compreso ed accettato le motivazioni che hanno portato alla scelta dell'eutanasia?**

Si del tutto

Si, in parte

No

**13) Pensa che il suo animale provasse dolore durante la malattia?**

Si, molto

Si, abbastanza

Si, poco

No

**14) Si è preoccupato che il suo animale provasse il minimo dolore possibile durante la procedura di eutanasia?**

Si

No

**15) Ha assistito a tutta la procedura?**

Si

No

**16) Qual è stato il suo comportamento durante l'esecuzione della procedura?**

Sono andato via, perché non sono d'accordo con la procedura eutanasica

Sono rimasto presente senza intervenire, perché convinto dal veterinario

Ero presente, ma non del tutto convinto della necessità della procedura

Stavo vicino al mio compagno accarezzandolo e parlandogli, perché accetto  
la procedura

Ho espresso il mio dolore apertamente, perché non sopportavo il distacco dal mio pet

**17) Prima e durante la procedura il veterinario ha adottato qualche tipo di premedicazione, sedazione o anestesia?**

Si

No

**18) Pensa che la qualità di vita del suo animale fosse compromessa prima dell'eutanasia?**

Si, molto

Si, abbastanza

Si, poco

No

**19) Prima dell'eutanasia, ha approfondito con il veterinario il tipo di rapporto tra lei e il suo animale da compagnia?**

Si, abbastanza

Si, poco

No

**20) Ha rivisto il suo veterinario in seguito, parlando di ciò che è successo?**

Si

No

**21) Può descrivere il periodo successivo all'evento?**

Aveva crisi di pianto.

Tendeva a star solo

Aveva difficoltà a dormire

Provava senso di colpa.

Si sentiva depresso.

Si sentiva ansioso.

Si sentiva rabbioso

Provava senso di sollievo.

Altro.....

**22) In passato ha già posseduto animali sottoposti ad eutanasia?**

Si dello stesso tipo

Si, di tipo diverso

No

**Allegato 2 - Questionario somministrato ai medici veterinari**

**INDAGINE SULL'EUTANASIA**

(questionario per Medici Veterinari)

*Dato per scontato che in questa struttura siano messe in atto "pratiche veterinarie" dettate da criteri di professionalità e di rispetto delle norme deontologiche, La invitiamo a voler collaborare alla presente indagine, il cui scopo è quello di acquisire informazioni sui possibili effetti di tipo emotivo per i proprietari di un animale da compagnia (cane o gatto), causati dalla "scelta di una pratica eutanasi". Nell'invitarvi a rispondere alle seguenti domande, barrando le apposite caselle solo in caso di risposta affermativa, vi ringraziamo della vostra collaborazione e vi garantiamo il rispetto delle leggi sulla privacy.*

**1) Ha mai praticato l'eutanasia?**

Sì

No

**2) Su richiesta del proprietario?**

Sì

No

**3) Quali sono i motivi che la spingono a proporre l'attuazione di una pratica di eutanasia su un A.C. ?**

Una sua diagnosi di grave malattia.

Una sua diagnosi di malattia incurabile .

La richiesta del proprietario e/o detentore dell'AC per una situazione patologica.

La richiesta del proprietario e/o detentore dell'AC per una situazione non patologica (cani morsiatori o non gestibili, o per altri motivi).

Altro \_\_\_\_\_

<b>4) Su quale tipo animale ha praticato in maggioranza l'eutanasia?</b>		
Cani	Gatti	Entrambi
<b>5) Si è soffermato sulla spiegazione delle varie fasi della procedura e dei possibili effetti (perdita di urine e feci, vocalizzazioni, contrazioni muscolari) a cui sarebbe stato sottoposto l'animale?</b>		
Si, molto		Si, abbastanza
Si, poco		No
<b>6) Quando ha consigliato la "Soppressione assistita" per l'AC, quale è stata la sua prognosi, in termini di mesi di sopravvivenza ?</b>		
Meno di un mese		da 1 a tre mesi
Da quattro a sei mesi		Più di sei mesi
1 anno e più		
<b>7) Ha cura di programmare l'eutanasia (per esempio come primo o ultimo intervento del giorno)?</b>		
<input type="checkbox"/> Si		<input type="checkbox"/> No
<b>8) Ha mai praticato l'eutanasia a domicilio?</b>		
<input type="checkbox"/> Si		<input type="checkbox"/> No
<b>9) Utilizza qualche tipo di premedicazione, sedazione, analgesia, anestesia?</b>		
<input type="checkbox"/> Si		<input type="checkbox"/> No
<b>10) Ha approfondito prima della procedura il tipo di rapporto esistente tra il suo cliente e il proprio animale?</b>		
<input type="checkbox"/> Si		<input type="checkbox"/> No

**11) A suo giudizio, pensa che l'animale provasse dolore durante la malattia?**

Si, molto Si, abbastanza

Si, poco No

**12) Pensa che la qualità di vita dell'animale fosse compromessa prima dell'eutanasia?**

Si, molto Si, abbastanza

Si, poco No

**13) Ha rivisto il suo cliente in seguito, parlando di ciò che è successo?**

Si No

**14) I proprietari, nella maggior parte dei casi, come si comportano [barrare i più frequenti] ?**

Comprendono e accettano le motivazioni della scelta eutanasica.

Erano consapevoli del dolore che avrebbe potuto provare il loro compagno durante l'eutanasia.

Insistono che il dolore sia ridotto al minimo possibile.

Non hanno voluto assistere all'esecuzione della procedura.

Non erano partecipi all'evento, anche se presenti.

Partecipavano all'evento con parole e carezze al proprio A.C. ( o in modo più intenso con il pianto).

Si allontanavano.

**15) Tra coloro che scelgono la "pratica eutanasica" per il proprio animale, quanti sono quelli che avevano già affrontato questa esperienza in casi analoghi ?**

Pochi  Circa 1/3

Circa la metà  Nessuno

Marco Modica

## **LE RELAZIONI TRA LE FASI DELLA VITA DEL PRODOTTO E GLI ASSETTI STRATEGICI E STRUTTURALI DELLE IMPRESE**

### **Riassunto**

Nel presente lavoro verranno indagate le relazioni esistenti tra le diverse fasi che il prodotto attraversa nel corso della sua vita e le strategie che l'impresa si trova ad adottare per conseguire quello che ritiene il migliore risultato.

In questo contesto si assume l'esistenza di una relazione tra le decisioni strategiche di cui sopra e gli assetti organizzativi nel senso che o questi ultimi conseguono alle decisioni strategiche o, comunque, concorrono a determinarle.

Nello stesso lavoro viene anche preso in considerazione il modello della curva di esperienza per evidenziare i vantaggi che il *management* può acquisire dalle informazioni che si possono rilevare dalle due curve congiuntamente e le relazioni che sussistono tra di loro.

### **Summary**

In this paper it will be investigated the relationships between the different phases that the product goes through during its life and the strategies that the company is to take to achieve what he considers the best result.

In this context it is assumed that the existence of a relationship between strategic decisions and organizational structures in the sense that either the latter resulting in strategic decisions, or at least help to shape them.

In the same work is also taken into account the model of the experience curve to highlight the advantages that the management can acquire from the information that can be detected by the two curves together, and the relationships that exist between them.

---

Associato di Organizzazione Aziendale presso la Università di Palermo

## **1 Oggetto del presente lavoro**

Il presente lavoro ha per oggetto la analisi delle possibili relazioni esistenti tra le diverse fasi che ogni prodotto attraversa nel corso della sua vita e (i) le strategie che l'impresa si trova ad adottare per conseguire quello che ritiene il migliore risultato e (ii) gli assetti organizzativi che conseguono alle decisioni strategiche di cui sopra o che rendono possibile la adozione delle migliori decisioni relative alle strategie.

Qui di seguito, in particolare, verranno evidenziate e commentate le relazioni di reciproca dipendenza che sussistono tra le diverse fasi del ciclo di vita del prodotto e alcune modalità comportamentali dell'impresa produttrice; verranno individuate le difficoltà che le aziende possono incontrare durante le singole fasi e gli strumenti che possono essere utilizzati per farvi fronte e verranno rilevati i possibili collegamenti che sussistono tra il ciclo di vita del prodotto, quello del settore di appartenenza e quello dell'impresa.

È noto che il modello del ciclo di vita può essere riferito a un singolo prodotto, a una marca o ad una classe di prodotti; nel prosieguo di questa trattazione faremo riferimento principalmente al ciclo di vita di un prodotto singolo, ma la maggior parte delle considerazioni che in questa disamina verranno fatte possono anche essere riferite ad una intera classe di prodotti.

Al fine di analizzare le possibili implicazioni che le diverse fasi possono comportare nella vita dell'impresa occorre, a nostro avviso, analizzare il modello del ciclo di vita da una prospettiva diversa, cercando di comprendere come le imprese vivano – attivamente o passivamente – il succedersi delle diverse fasi del ciclo e cercando di individuare le linee di azione che possono essere seguite per affrontare positivamente e con successo il cambiamento nella gestione del prodotto che da tale succedersi deriva.

Per tale scopo occorre analizzare le possibili strategie attuabili nelle singole fasi di vita del prodotto e le condizioni che devono sussistere affinché le suddette strategie diano i migliori risultati; andranno anche individuati i presupposti necessari affinché lo sviluppo dell'azienda non sia legato alla vita di un singolo prodotto.

### 1.1 Le strategie aziendali nelle diverse fasi del ciclo

In questo capitolo, allo scopo di individuare le possibili strategie da adottare nelle singole fasi, si prenderà come riferimento il modello tradizionale del ciclo di vita del prodotto che identifica la fase della introduzione, quella della crescita, della maturità e del declino; le stesse considerazioni, comunque, seppur con alcune variazioni, sono valide allorché si considerano modelli del ciclo di vita con più di quattro fasi.

Per ognuna delle fasi tradizionali viene identificata la strategia ritenuta più coerente.

**Nella fase dell'introduzione** la strategia generalmente più coerente è una *strategia "offensiva"* volta ad acquisire una considerevole quota di mercato o, alternativamente, un segmento di mercato opportunamente selezionato.

**Nella fase della crescita**, anche sulla base dei primi riscontri positivi circa il gradimento del prodotto presso i consumatori - quando la concorrenza sarà più intensa - la *strategia* da adottare, invece, potrà essere denominata *"di investimento e di sviluppo"*; essa comporterà un notevole sforzo in termini finanziari per consolidare ed incrementare la domanda effettiva e, nello stesso tempo, per acquisire la eventuale domanda latente ed incipiente, aumentando in tal modo la quota di mercato acquisita. Quest'ultimo obiettivo potrà essere assicurato attraverso una azione su più fronti, e cioè sia agendo direttamente sulle variabili del *marketing-mix* - riducendo i prezzi e/o intensificando gli sforzi pubblicitari - sia immettendo prodotti complementari che si differenziano da quello originale per caratteristiche marginali, ma in grado di attrarre consumatori diversi e, quindi, di reperire nuova domanda.

**Nella terza fase**, quella **della maturità**, in seguito alla introduzione massiccia di prodotti simili, il mercato diventa saturo e, quindi, sempre più concorrenziale; l'impresa pioniere per fronteggiare la concorrenza dovrà adottare una *strategia "di difesa"*, orientata a consolidare le posizioni acquisite o, quanto meno, a non ridurre considerevolmente la quota di mercato posseduta; anche in questo caso l'impresa potrà agire su più fronti, intensificando la pubblicità, migliorando la politica distributiva e/o riducendo i costi e i prezzi di vendita. Lo sforzo potrebbe anche essere indirizzato verso la ricerca di condizioni di esclusiva con i fornitori, in modo da ridurre le fonti di approvvigionamento dei concorrenti.

La **cooperazione tra imprese**, anche se difficile da realizzare, soprattutto quando il mercato si avvicina alla saturazione, rappresenta una delle modalità pratiche in cui può estrinsecarsi una strategia di difesa; in questo modo le imprese

possono aumentare la domanda del prodotto unendosi nella ricerca tecnologica e negli sforzi pubblicitari, che più di indurre il consumatore a preferire una marca rispetto all'altra, gli ripropongono la necessità del consumo. Ma, soprattutto, la cooperazione può incentrarsi sulla offerta di prodotti *standard* che evitano al consumatore di confondersi tra prodotti diversi dal punto di vista tecnico, ma uguali nel loro uso, e ciò non può che incrementare la vendita complessiva del prodotto. L'argomento della cooperazione tra imprese verrà approfondito nel prossimo paragrafo.

Prima che si ultimi tale fase, infine, come si evidenzierà meglio successivamente, l'impresa pioniere dovrebbe indirizzare la sua attenzione anche verso altri settori o altri mercati, diversificando la produzione e la linea dei prodotti offerti. La diversificazione, in questo periodo, sarebbe anche avvantaggiata dalla possibilità di investire il *cash-flow* generato dal prodotto originario e dalla eventuale immagine vincente che i consumatori associano all'impresa, specie se si vogliono offrire altri prodotti innovativi sul mercato; i consumatori, infatti – seppur nei limiti di quanto evidenziato nell'appendice al presente capitolo – sono più disposti ad acquistare prodotti nuovi se ad offrirli è una impresa di successo o conosciuta per la qualità dei suoi prodotti.

La scelta di diversificare la linea dei prodotti offerti è di estrema importanza per il futuro di una impresa; da essa, infatti, può dipendere il suo successo e il suo sviluppo duraturo. La volontà di diversificare non deve manifestarsi, tuttavia, solo allorquando gli spazi del mercato originario si dimostrano sempre più ristretti e sempre meno redditizi; essa deve essere la conseguenza di attente analisi che individuano il momento propizio e più opportuno per allontanarsi dal mercato originario e per investire in altri. Temporeggiare al momento della scelta di diversificare può essere, a lungo termine, fatale per la stessa esistenza dell'azienda. La permanenza in un mercato ormai caratterizzato da un tasso di sviluppo della domanda decrescente, può richiedere uno sforzo finanziario tale da impedire, poi, la stessa diversificazione per mancanza di disponibilità finanziarie.

Nonostante i limiti già evidenziati, diversi elementi possono indurre l'impresa a diversificare la produzione in maniera corretta e tempestiva prima che la scelta, conseguente al minore interesse al prodotto mostrato dai suoi consumatori abituali, diventi difficile e problematica per diversi fattori.

Alcuni di questi fattori sono da ricondurre all'area finanziaria e a quella economica; sebbene tali problematiche meritino adeguata attenzione, la loro trattazione esula dalla nostra analisi. In questo breve accenno si vuole solo evidenziare che la scelta di disinvestire dal mercato originario, lo stesso che ha

permesso all'impresa pioniere di diventare leader, anche se per breve tempo, e di realizzare elevati profitti, non può non richiedere uno sforzo rilevante, in termini umani, da parte del leader, del management e dell'impresa tutta.

Il vecchio prodotto – la cui marca può coincidere con quella dell'azienda – può rappresentare per gli operatori aziendali, a tutti i livelli, qualcosa di più che un semplice bene da produrre e commercializzare, ragion per cui il suo abbandono può essere più problematico di quanto le analisi di mercato nella loro rigorosità tecnica non facciano ritenere.

**Nella fase del declino**, infine, l'impresa potrà continuare a produrre e commercializzare il prodotto per soddisfare la domanda residua, ma per continuare a crescere e, quindi, ad esistere, essa dovrà adottare una **strategia “di diversificazione”**, ampliando la sua gamma con nuovi prodotti che potranno richiedere nuove competenze e nuove capacità tecnologiche o di marketing anche notevolmente diverse dalle precedenti.

La scelta di diversificare e, quindi, di ampliare l'assortimento dei prodotti offerti, deve essere inquadrata, comunque, in una più ampia problematica, che comprende **un'analisi completa del portafoglio prodotti** dell'azienda e **del ciclo di vita del settore**.

## 1.2 *Il ciclo di vita del prodotto e la curva di esperienza*

Occorre sottolineare che in relazione al trend di vendita ed alle caratteristiche del mercato, il prodotto ha una sua vita e in relazione alla sua durata l'azienda dovrebbe programmare le linee di azione necessarie per assicurarsi uno sviluppo solido e duraturo, non legato cioè unicamente a quel prodotto.

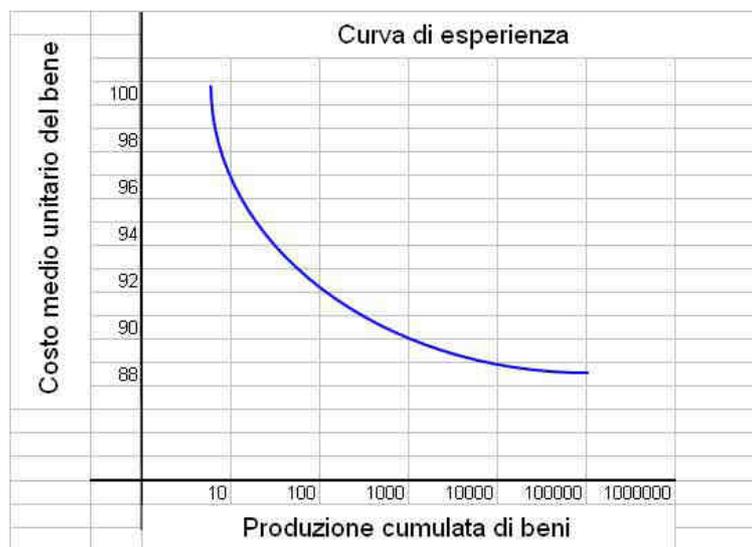
Le imprese devono soprattutto attivarsi per impedire, o ritardare, il verificarsi delle ultime fasi o, prendendo spunto proprio dal modello, seppur nei suoi limiti informativi, programmare i comportamenti più adatti nelle singole fasi e, in generale, nell'intera attività aziendale.

Un maggiore apporto informativo per una migliore pianificazione si avrebbe, però, se oltre al ciclo di vita del prodotto si considerasse anche la **curva di esperienza** che prende in considerazione le relazioni intercorrenti tra il costo unitario del prodotto e la sua produzione cumulata.

In questo paragrafo si evidenziano i vantaggi che il *management* acquisisce dalle informazioni che si rilevano dalle due curve congiuntamente e le relazioni che sussistono tra di loro.

Come è noto la curva di esperienza é definita dall'andamento dei costi unitari al variare del volume cumulato di produzione; come si può vedere dalla figura 3, la relazione tra le due variabili è inversa per cui all'aumentare della produzione il costo medio decresce progressivamente. In base ad analisi effettuate in più settori si è rilevato che in alcuni, al raddoppio della produzione cumulata, il costo di una unità di prodotto diminuisce di una percentuale costante e che con riferimento al solo costo unitario di mano d'opera tale percentuale oscilla tra il 20 e il 30% (Valdani, 1987; Abell - Hammond, 1979; Day - Montgomery, 1983).

**Figura n. 1** – *La curva di esperienza*



La diminuzione del costo medio è imputabile a diversi fattori, tutti riconducibili alla maggiore esperienza che si ricava svolgendo nel tempo la medesima attività. I vantaggi non sono soltanto circoscritti ai processi produttivi, in cui i tecnici e i più semplici operatori in seguito alle conoscenze acquisite con il passare del tempo possono meglio organizzare la produzione riducendo o eliminando le strozzature ed i tempi morti, ma interessano l'intera attività aziendale in tutte le modalità pratiche con cui essa poi si realizza.

Per esempio, il settore commerciale, grazie all'esperienza degli uomini addetti alle vendite che, in virtù del loro bagaglio di risorse informative, conosceranno sempre meglio il mercato e i suoi aspetti critici, inciderà sui costi complessivi non proporzionalmente all'incremento produttivo; gli stessi costi complessivi potranno essere ridotti per una più razionale progettazione degli impianti, per il ricorso ad attrezzature più moderne e più adatte e per una più efficiente logistica; inoltre, la migliore conoscenza del processo produttivo e, quindi, la maggiore competenza di tutti gli operatori aziendali, potrà aumentare la potenzialità creativa aziendale che potrebbe estrinsecarsi nella ideazione non solo di nuovi prodotti ma anche di nuovi attrezzi o di nuove modalità produttive, per i medesimi prodotti, con conseguente riduzione dei costi di produzione.

Naturalmente i suddetti vantaggi o i semplici miglioramenti produttivi non si acquisiscono meccanicamente con l'aumentare della produzione, ma è necessario uno sforzo costante dell'azienda per migliorare le sue prestazioni, in mancanza del quale la maggiore esperienza potrà non tradursi in una riduzione dei costi.

Ma anche la curva di esperienza, come già il ciclo di vita del prodotto e le leggi che la determinano, non può essere considerata sicura ed insindacabile fonte di informazioni, tale da essere seguita ciecamente nella definizione dei programmi aziendali; se le attività aziendali dovessero essere determinate e progettate tenendo unicamente in considerazione la curva di esperienza, la rigidità organizzativa che ne deriverebbe sarebbe tale da compromettere le attività aziendali future o l'eventuale leadership nel mercato. Dalla curva di esperienza si ricava, infatti, che l'efficienza aziendale e la diminuzione dei costi si avrà solo allorché l'attività aziendale oltrepassi un limite temporale e la produzione cumulata raggiunga un certo livello.

Seguendo tali indicazioni le aziende dovrebbero – per raggiungere l'efficienza desiderata – cercare di raggiungere tali livelli indipendentemente dalla domanda del mercato.

Va, infine, rilevato che l'andamento dell'apprendimento influenza il ciclo di vita del prodotto: se la curva di apprendimento dell'azienda produttrice è ripida, i costi diminuiscono rapidamente all'aumentare della produzione; il prodotto, quindi, potrà essere venduto ad un basso prezzo e ciò gli permetterà di entrare nelle fasi caratterizzate da un alto volume di vendita.

Le imprese produttrici potranno, inoltre, fronteggiare il successivo calo di vendita – che potrà avvenire anche dopo un notevole lasso di tempo, se i consumatori per abbandonare il prodotto e preferirne altri dovranno pagare un prezzo molto più alto – diminuendo il prezzo o, avendo maggiore libertà di

manovra, sostenendo la vendita con le altre variabili del *marketing-mix*; in questo modo si avrebbe un più veloce passaggio dalle prime alle successive fasi e una durata della vita complessivamente più lunga.

Analogamente, se il prodotto entra nella fase discendente della maturità bisogna, prima di sentenziare la sua prossima fine, assicurarsi che non possano essere intraprese altre azioni e, soprattutto, accertarsi che si sia realizzato l'apprendimento organizzativo, cioè il presupposto per la validità della curva di apprendimento; il calo di vendita, infatti, potrebbe essere imputato alla mancata riduzione dei costi e, quindi, alla mancata riduzione dei prezzi. Solo se così non fosse, il decremento di vendita potrebbe imputarsi principalmente alle mutate preferenze dei consumatori.

### *1.3 Il ciclo di vita del prodotto e le risorse visibili*

Le relazioni tra il ciclo di vita del prodotto e la curva di esperienza possono essere inquadrare in un'ottica più ampia comprendente tutte le risorse – tangibili e non – accumulate nella produzione del prodotto; si vuole, cioè, affermare che l'azienda, tramite la vendita del prodotto, nelle singole fasi della sua vita, acquisisce non soltanto esperienze e capacità, ma anche un insieme di risorse che possono e devono essere utilizzate per allungare il rendimento del prodotto nelle sue fasi di vita e/o essere impiegate nella produzione e soprattutto nella commercializzazione di un altro prodotto, la cui vita sarà a sua volta influenzata da queste risorse che contemporaneamente verranno arricchite ulteriormente.

Occorre considerare il potenziale apporto informativo di tale modello e tenere conto che nelle singole fasi di vita si acquisiscono alcune risorse che prima di essere distrutte dalle alterne fortune del prodotto devono essere sfruttate pienamente per costituire punti di forza rispetto alla concorrenza.

Il modello del ciclo di vita può, quindi, essere visto sotto un'altra ottica, come uno dei tanti strumenti informativi che, prevedendo il declino e la morte del prodotto, induce le imprese a utilizzare in tempo e nel migliore dei modi le risorse accumulate nelle prime fasi di vita di un prodotto in attività che assicurino la crescita dell'impresa indipendentemente dalle vicissitudini di un singolo prodotto.

Alcune di queste risorse sono visibili, come le risorse fisiche e finanziarie e le capacità produttive, altre sono invisibili; le prime verranno analizzate qui di seguito, mentre le seconde verranno esaminate nel paragrafo seguente.

Le **risorse visibili** che l'azienda durante il ciclo di vita del prodotto realizza sono principalmente riconducibili alle capacità produttive e distributive create e collaudate nella produzione e commercializzazione di un prodotto e all'insieme di risorse finanziarie che si acquisiscono – in ammontare diverso – nelle varie fasi di vita dello stesso.

Riguardo al primo punto si deve rilevare che, ove esistano, la migliore capacità di distribuire i prodotti e la migliore capacità, soprattutto in senso tecnologico, di produrre beni efficientemente e in maniera flessibile in relazione alle esigenze della clientela sono risorse di fondamentale importanza per sostenere la vendita del prodotto nelle ultime fasi e, quindi, per allungarne la vita; diversificando lo sfruttamento di tali risorse, inoltre, si può promuovere la vendita di un nuovo prodotto e farlo adottare celermente dai consumatori. Questi ultimi, infatti, saranno meno restii ad acquistare un prodotto nuovo se la sua distribuzione sarà efficiente e se la flessibilità produttiva dell'impresa potrà far sì che il prodotto sia facilmente modificabile in relazione alle loro esigenze, opportunamente rilevate con appositi test. In questa seconda ipotesi si rileva anche come il comportamento e le capacità delle aziende produttrici influenzano il ciclo di vita del prodotto; in tal modo si dimostra anche che la vita del prodotto non è autonoma dai comportamenti delle imprese, ma anzi questi ultimi possono essere, insieme ad altre, le cause del declino del prodotto.

Riguardo al secondo punto bisogna chiarire che nella sua vita il prodotto può essere un utilizzatore o un generatore di *cash flow*.

Nella fase dell'introduzione il prodotto non genera flussi finanziari positivi e l'azienda spesso non riesce a recuperare le somme spese per produrlo e per commercializzarlo.

Nella fase dello sviluppo la dinamica delle risorse finanziarie tende ad avere un saldo positivo, ma tali risorse verranno principalmente impiegate per sostenere i maggiori sforzi che l'azienda deve sostenere in campo tecnologico, produttivo e di marketing per fronteggiare la crescente concorrenza.

Nella fase della maturità il flusso finanziario che deriva dalla vendita del prodotto tende ad aumentare, sia per le maggiori vendite sia per i minori costi che l'azienda sosterrà per l'effetto congiunto delle economie di scala e del fattore esperienza.

Nella fase del declino, infine, la capacità di generare risorse potrà, per i minori investimenti e per la ridotta pubblicità, mantenersi all'inizio elevata ma poi decrescerà progressivamente, fino ad esaurirsi al momento della eliminazione del prodotto dal mercato.

In relazione a questa diversa dinamica finanziaria nelle varie fasi di vita del prodotto e quando le risorse e lo sviluppo aziendale raggiungono un certo livello, per l'impresa che vuole crescere si rivela l'esigenza di gestire armonicamente tali risorse e di impiegarle in attività che non risultino legate unicamente alla vita di un solo prodotto: nasce la necessità di avere un *portafoglio prodotti* e di gestirlo convenientemente.

E' necessario che l'impresa offra al mercato un insieme di prodotti con diversa vita e, quindi, dotati di *cash flow* diversi, in modo che le risorse finanziarie in eccesso, realizzate da prodotti maturi, siano adoperate per introdurre di nuovi o per finanziare l'espansione di prodotti già immessi nel mercato ed accelerarne l'ingresso nelle successive fasi che permetteranno, a loro volta, al prodotto di finanziare la commercializzazione di uno nuovo. Si viene così a creare un ciclo continuo di risorse che serviranno da base per introdurre una nuova serie di prodotti, o per allungare la vita di altri prodotti.

In generale, per una efficace gestione del portafoglio prodotti, vengono utilizzati diversi modelli; quello che ai fini delle nostre analisi più interessa è quello del Boston Consulting Group (BCG).

**Figura n. 2** – *La matrice del BCG*

BCG-Matrix		QUOTA DI MERCATO	
		BASSA	ALTA
CRESCITA	ALTA	 question mark	 star
	BASSA	 dog	 cash cow

Tale modello viene rappresentato graficamente, come si vede dalla figura 2, attraverso una matrice costruita su due dimensioni rilevanti: il *tasso di crescita del mercato* e la *quota di mercato relativa*. La prima dimensione è strettamente correlata con il ciclo di vita del prodotto e del mercato, mentre la seconda è

definita dal rapporto tra le vendite del prodotto realizzate dall'azienda e quelle realizzate dai concorrenti.

Il prodotto nella sua vita, dalla nascita alla sua scomparsa dal mercato, occuperà uno dei quattro quadranti, e in relazione a ciò verrà diversamente denominato con riferimento alla sua relazione con il processo di creazione o di assorbimento di risorse finanziarie.

Il prodotto denominato *Question mark* (dilemma) è posizionato nel quadrante in alto a destra. Tale tipologia di prodotto ha una quota di mercato bassa ma in crescita e potenzialmente potrà avere un elevato tasso di sviluppo; dal punto di vista prettamente monetario esso assorbe risorse finanziarie per realizzare gli investimenti necessari ad accrescere la quota di mercato.

Il prodotto *Star* (stella) è caratterizzato da una elevata quota e da un alto tasso di sviluppo del mercato; anche in questo caso, tuttavia, dal punto di vista finanziario esso generalmente assorbe risorse, ma potrebbe anche essere autosufficiente; si tratta, comunque, di una categoria di prodotti già affermati nel mercato e di successo e su di essi poggiano le speranze dell'impresa.

Il prodotto *Cash-cow* è caratterizzato da una elevata quota di mercato ma da un basso saggio di crescita della domanda. Diversamente dai precedenti, tale prodotto genera alti flussi di cassa e, per tale motivo, serve a finanziare le altre attività e la crescita degli altri prodotti.

Il prodotto *Dog* (peso morto), infine, ha una bassa quota di mercato, che avrà un basso tasso di sviluppo, e non genera flussi finanziari, se non di modesta entità.

Pur nei suoi limiti, il modello, la cui trattazione dettagliata esula dagli obiettivi del presente lavoro, fornisce un valido contributo per migliorare la gestione aziendale complessiva; se l'attenzione si soffermasse sull'aspetto finanziario, le relazioni con il ciclo di vita del prodotto sarebbero palesi, in quanto il prodotto, come sopra evidenziato, genera un ammontare diverso di flussi finanziari al variare delle fasi della sua vita; si può, quindi, individuare una relazione tra le fasi di vita e la posizione che il prodotto occuperà nella matrice.

L'azienda per assicurarsi un flusso finanziario costante che possa essere utilizzato per introdurre nuovi prodotti e quindi per crescere indipendentemente dalla dinamica di un singolo prodotto, dovrà avere nel proprio portafoglio tutte le categorie di prodotti sopra analizzati e, quindi, prodotti collocati in fasi diverse del ciclo di vita, in modo da stabilizzare il proprio *cash flow*. I flussi finanziari realizzati da un prodotto entrato nella fase della maturità, che funge cioè da *cash-cow*, dovranno finanziare la crescita delle quote di mercato possedute dai prodotti

*question mark*, tipicamente nelle prime fasi di vita del loro ciclo di vita, per farli diventare *star* e poi *cash-cow*, per poi ricominciare il ciclo.

Il prodotto, quindi, nella sua evoluzione può costituire le basi per lo sviluppo dell'azienda intera; naturalmente le risorse finanziarie non saranno destinate autonomamente alle attività finalizzate alla creazione e sviluppo di nuovi prodotti, ma sono necessarie scelte aziendali in tal senso.

E', quindi, indispensabile che in azienda esista una diffusa capacità imprenditoriale, il che presuppone una certa tipologia culturale, argomento che sarà affrontato nel prosieguo della trattazione.

#### 1.4 *Il ciclo di vita del prodotto e le risorse invisibili*

Il termine **risorse invisibili** suole riferirsi al patrimonio di conoscenze del mercato, di buona reputazione, di competenza tecnologica e di altre variabili di successo non tangibili che l'azienda si è creata progressivamente con la sua attività.

Tale patrimonio, presente in misura diversa in ogni azienda, è difficilmente misurabile in quanto esso è costituito da un insieme di elementi non quantificabili, quanto meno nel breve termine, ma è in grado di garantire un elevato potere competitivo; si pensi al migliore addestramento del personale e alla sua abilità o alla migliore possibilità di attingere a diverse fonti di informazioni, che sono solo alcune di queste risorse. L'esistenza all'interno di una azienda di una cultura attiva e creativa, ricca di spirito imprenditoriale e tesa sempre al raggiungimento di risultati di successo è un altro esempio di risorsa invisibile, di particolare importanza per il futuro aziendale. Questo argomento verrà ripreso successivamente.

L'acquisizione delle risorse invisibili è il risultato di un lungo processo aziendale, costellato da sforzi consciamente o inconsciamente indirizzati a ciò; è importante, comunque, rilevare che queste risorse non possono essere acquisite direttamente e prontamente nel mercato, mentre possono essere utilizzate simultaneamente in più settori.

Molte di queste risorse possono essere a disposizione delle aziende senza che queste ultime ne siano a conoscenza; ad esempio, se il dipendente è altamente motivato a far sì che l'azienda faccia meglio della concorrenza, il suo comportamento costituirà una risorsa invisibile, anche se non viene considerato tale dal *management* aziendale; ma, soprattutto, per le analisi che qui più interessano, la maggiore risorsa invisibile è costituita dalla fiducia che il

consumatore e, di conseguenza, il rivenditore possono avere per il prodotto dell'azienda. Da ciò scaturisce un rapporto continuativo tra il consumatore e l'azienda che esulterà dal singolo prodotto, ma si estenderà a tutta la linea produttiva offerta da quest'ultima.

Questa risorsa è quella che più palesemente può assicurare lo sviluppo aziendale, in quanto può essere sfruttata in altri segmenti e, in termini commerciali, si tradurrà prima o poi in minori costi di vendita; affinché l'azienda possa utilizzare tale risorsa è necessario, però, che il prodotto sia non obsoleto, ancora richiesto e, quindi, non entrato nella fase discendente della maturità.

In caso contrario i consumatori, attratti da prodotti più nuovi e più rispondenti alle proprie aspettative, si allontanerebbero dal prodotto originario e, nel caso in cui i nuovi prodotti siano offerti da altre imprese, potrebbero associare, nel loro inconscio, il successivo declino del prodotto originario al minore valore intrinseco del marchio aziendale, che non è più in grado di soddisfare i loro bisogni; il marchio che prima costituiva l'attrazione principale per i consumatori, in questa eventualità potrebbe essere la causa di repulsione all'acquisto del prodotto aziendale e fungere da fattore di ostacolo, anch'esso invisibile ma forse più percettibile, per lo sviluppo aziendale e per la stessa futura esistenza dell'impresa.

Le relazioni tra il ciclo di vita del prodotto e le risorse invisibili citate, sulla base di queste prime osservazioni, sono, quindi, reciproche ed evidenti, anche se non sempre considerate nella loro completa importanza.

Il prodotto, se di successo, infatti, nell'arco della sua vita commerciale crea nelle prime fasi alcune delle risorse invisibili di un'azienda, le stesse che nelle successive fasi influenzano positivamente la sua vendita; se poi consideriamo l'ipotesi di una non coincidenza tra il ciclo di vita del prodotto e quello dell'impresa - l'impresa cioè sussiste al momento dell'introduzione nel mercato di un suo nuovo prodotto che inizia il suo ciclo - le relazioni tra il primo e le risorse invisibili sono maggiori, in quanto le vendite del nuovo prodotto saranno aidate dalla buona immagine che i consumatori hanno dell'azienda.

Bisogna, quindi, evitare di disperdere le risorse invisibili e bisogna cercare di costruire su di esse le fondamenta dello sviluppo aziendale. L'immagine di azienda vincente e di qualità costruita in seguito all'introduzione di un prodotto innovativo e alla successiva dinamica del suo ciclo di vita, non può non avere conseguenze sul futuro aziendale e sul ciclo di vita dello stesso prodotto.

L'azienda, infatti, in queste condizioni, potrà permettersi con maggiore facilità o, comunque, con minori sforzi, di entrare in altri mercati o in altri segmenti o, se

il prodotto originario è sempre gradito ai consumatori, di prolungare la sua vita naturale.

L'azienda potrebbe utilizzare le proprie risorse per la diversificazione della sua attività; con le risorse accumulate e, in particolare modo, con la fiducia che il consumatore detiene per il marchio, l'entrata in un nuovo mercato o segmento è notevolmente agevolata.

La buona immagine dell'azienda eliminerà le resistenze consce ed inconscie dei consumatori che, in tal modo, saranno meno restii ad acquistare il nuovo prodotto per la garanzia data loro dalla *marca*; l'eventuale successo del nuovo prodotto aumenterà ancora le risorse invisibili dell'azienda i cui effetti positivi si ripeteranno, in maggior misura, al momento dell'offerta di un altro prodotto, per cui anche il suo ciclo di vita ne sarà influenzato (Hitami, 1988).

Per evitare errate scelte di diversificazione di risorse è necessaria, tuttavia, anche una giusta valutazione delle stesse e dei vantaggi che possono essere ricavati dalla loro applicazione in contesti diversi. Se vi fosse una sopravvalutazione delle risorse si potrebbero avere ripercussioni negative per le future attività aziendali e per le risorse stesse.

Indipendentemente dalla diversificazione dell'utilizzo, le risorse invisibili possono permettere al prodotto di aumentare l'arco temporale della sua vita sia perché esse fungono da barriera all'entrata di nuovi concorrenti, di importanza non inferiore a quelle economico-produttive o a quelle legali, sia perché i consumatori saranno più restii ad abbandonarlo per rivolgersi ad altri prodotti offerti da aziende non conosciute, che non danno, quindi a parere del consumatore, le dovute garanzie. La maggiore fiducia che i consumatori hanno per il prodotto farà sì che i consumatori saranno più disponibili a provare la variante del prodotto originario, cosa che potrebbe disincentivare dall'acquisto di un prodotto diverso, con la conseguenza di sostenere la vendita del prodotto originario.

Da quanto sopra affermato, l'esistenza di risorse invisibili è di estrema importanza per il futuro aziendale, per l'andamento del prodotto e di quelli successivamente offerti dall'azienda; la consapevolezza dell'esistenza e della loro importanza deve sussistere all'interno di qualsiasi azienda in quanto tali risorse, come evidenziato, possono dare un vantaggio competitivo rispetto alle altre imprese concorrenti.

Nel caso esista tale consapevolezza essa deve anche influenzare la scelta del portafoglio prodotti. Nella scelta della gamma dei prodotti le imprese dovranno, quindi, nei loro parametri valutativi - oltre al margine di contribuzione o al *cash*

*flow* - includere anche le risorse invisibili che possono trarre origine da un prodotto.

Dalla conoscenza della ineluttabilità del declino di ogni prodotto, l'impresa deve, inoltre, programmare il miglior utilizzo delle risorse invisibili, e con riferimento principalmente alla risorsa costituita dalla buona immagine aziendale evitare che, una volta acquisita, segua unicamente le sorti del prodotto con la conseguenza di cessare con la morte di quest'ultimo. La mancata diversificazione delle risorse, nel senso inteso in questo paragrafo, inoltre, potrebbe comportare la sottoutilizzazione di alcune di esse, in quanto sprecate per un solo prodotto o per un solo mercato.

Per evidenziare le relazioni reciproche con il ciclo di vita è, quindi, sufficiente solamente evidenziare che la stessa vita del prodotto e la durata delle singole fasi vengono influenzate dalle risorse invisibili acquisite dall'azienda prima dell'introduzione del prodotto nel mercato e, se l'impresa è nuova, dalle risorse che si costituiscono durante la permanenza di quest'ultimo nel mercato; risorse principalmente costituite dall'attenzione dei consumatori verso i prodotti e successivamente dalla loro fiducia per l'azienda.

In tal modo, evidenziato che le risorse influenzano in vario modo le decisioni dei consumatori e le capacità aziendali di effettuare le migliori scelte aziendali, resta acclarato che il ciclo di vita del prodotto risulta sempre meno autonomo ed indipendente dalle capacità e dai comportamenti delle aziende produttrici.

In ordine al processo decisionale aziendale, l'abilità e le conoscenze acquisite nella produzione e nella commercializzazione di un prodotto - altre risorse invisibili - costituiscono un capitale di esperienze e di competenze che possono essere utilizzate felicemente per nuove situazioni se le condizioni sono propizie. Un'azienda che ha già sperimentato diverse politiche di *marketing* saprà quali tra esse possono essere più adatte per il lancio di un nuovo prodotto, anche se le esperienze maturate sono diverse.

La proiezione delle abilità e conoscenze acquisite potrà avvenire spontaneamente e inconsciamente; in realtà, tuttavia, tale patrimonio di esperienze potrebbe fungere da limite allo sviluppo aziendale in quanto funzionerebbe da freno alla ricerca di contesti lavorativi e organizzativi non coerenti con il frutto di esperienze maturate in determinati contesti.

### *1.5 Il ciclo di vita e le strutture organizzative*

La evoluzione del prodotto nelle diverse fasi del suo ciclo di vita, che richiede la assunzione di adeguate strategie volte a ottimizzarne la gestione, non può non avere implicazioni di carattere strutturale, conseguenti alla necessità di adeguare queste ultime alle mutate condizioni operative.

La progettazione strutturale è un argomento di estrema complessità ed importanza ed è stato trattato ampiamente dalla letteratura organizzativa; in questa sede riteniamo utile evidenziare che vari studi hanno dimostrato che le strutture che risultano più idonee a favorire la creazione di un prodotto e a immetterlo nel mercato finiscono per non esserlo più allorché il prodotto entra nelle fasi successive a quelle iniziali.

Nel presente paragrafo non ci soffermeremo sull'analisi delle diverse strutture tradizionali e considereremo l'ipotesi che l'azienda abbia già un portafoglio prodotti, non necessariamente ampio ma sufficientemente articolato. E' in questo caso che si dimostra più palesemente la necessità di considerare i cicli di vita dei prodotti nella ricerca della migliore tipologia strutturale: per un'azienda mono-prodotto le problematiche successivamente esposte difficilmente si rilevano con la medesima immediatezza.

L'azienda che nasce contestualmente alla creazione del prodotto e alla sua successiva immissione nel mercato ha una sua dinamica strutturale tipica che può identificarsi, seguendo la teoria classica degli stadi di sviluppo delle organizzazioni, generalmente nel passaggio progressivo da una struttura elementare a una funzionale e poi, quando diversifica la sua attività, ad una divisionale.

Quest'ultima struttura, che si basa sulla ripartizione del lavoro in base al prodotto omogeneo o all'area geografica curata dalla singola divisione, è la tipica risposta strutturale alla necessità di gestire più prodotti; il nostro proposito in questo paragrafo non è quello di commentare i passaggi tra le varie strutture, seppur necessario per uno studio completo della teoria della crescita e sviluppo di un'azienda e per il quale si rimanda al successivo capitolo, ma quello di evidenziare come le strutture divisionali e in genere quelle "tradizionali" non sempre sono le più adatte a gestire efficacemente un portafoglio prodotti, nell'arco intero della vita dei suoi singoli elementi.

Per favorire la creazione di nuovi prodotti (e per consentirne poi la successiva progettazione e implementazione) in aziende con un portafoglio prodotti diversificato, a volte si utilizzano ruoli formali nell'ambito di strutture funzionali

tradizionali; in altri casi si creano meccanismi di integrazione e di coordinamento volti a consentire il superamento delle difficoltà connesse alla gestione delle diverse fasi della vita dei prodotti.

Tra le varie soluzioni indichiamo qui di seguito quelle più comuni, rinviando i commenti alle pagine successive:

- **struttura plurifunzionale con una unità di Ricerca e Sviluppo** la cui attività principale è quella di creare nuovi prodotti da lanciare nel mercato o quella di innovare i processi produttivi interni all'azienda (Roveda, 1978). Nel primo caso, per le analisi che qui principalmente interessano, l'importanza di tale funzione si rivela più palesemente; lo sforzo creativo potrebbe anche concretizzarsi in miglioramenti tecnici di un prodotto che potrà, così, rispondere meglio alle esigenze dei consumatori e competere con i nuovi prodotti immessi nel mercato dalla concorrenza. Nel secondo caso lo sforzo di tale funzione potrebbe, invece, concretizzarsi in miglioramenti nel campo produttivo, che ridurrebbero i costi e aumenterebbero l'efficienza complessiva;
- strutture con un dipartimento specializzato per nuovi prodotti, che fa capo direttamente all'alta direzione;
- strutture che istituzionalizzano il manager dei nuovi prodotti;
- **strutture con un comitato "nuovi prodotti"**, costituito da esponenti dei diversi dipartimenti funzionali interessati così da costituire un team ristretto, ma rappresentativo di tutti gli interessati allo sviluppo di un nuovo prodotto;
- **strutture con un gruppo "new venture"**, cioè con una unità autonomia incaricata di seguire il progetto nella fase dello sviluppo e, in alcuni casi, anche nelle successive;
- **strutture con una unità decentrata**, gestita da un responsabile, incaricata di servire uno specifico segmento o mercato: si tratta di una nuova categoria strutturale caratterizzata da un elevato decentramento riguardo le attività strategiche, basata sulla identificazione, organizzazione e gestione di una Area Strategica di Affari (ASA) in cui l'impresa diversifica la sua attività;
- **strutture product manager**, caratterizzate da una articolazione funzionale di base, accanto alla quale sono collocati degli organi specializzati per prodotto (o linea di prodotti) con funzione di integrazione delle varie unità funzionali per quanto concerne appunto ogni prodotto (o linea di prodotti).

Il responsabile degli organi si occupa generalmente di tutte le azioni che riguardano un particolare prodotto o una linea di prodotti e, quindi, curerà il lancio del prodotto, le varie fasi del suo ciclo di vita e, inoltre, dovrà

individuare le eventuali disfunzioni e le opportune azioni correttive per migliorare le prestazioni e quindi le vendite.

Esso può essere solamente incaricato di creare nuovi prodotti (si chiamerà, in questo caso, **NPM: new product manager**) ed in tal caso seguirà tutte le fasi che precedono la produzione su larga scala del prodotto, ossia la ricerca di nuove idee, la trasformazione dell'idea in un prototipo e poi in un prodotto dopo aver fatto tutti i test sul mercato. Il *product manager* non gode di alcuna autorità formale ma svolge principalmente un'attività di coordinamento nei confronti delle varie unità funzionali;

- **strutture project manager** caratterizzate dalla presenza di organi specializzati per progetti, che riguardano la produzione di unità o lotti specifici di un dato prodotto, che fanno capo ad un responsabile dotato di autorità gerarchica;
- **strutture a matrice** nelle quali la suddivisione del lavoro avviene contemporaneamente secondo due o più criteri; essa è così definita in quanto la rappresentazione grafica che ne deriva, ponendo da un lato le linee funzionali e dall'altro quelle di prodotto e di progetto, è analoga ad una matrice. Tale tipologia strutturale è attuata soprattutto dalle imprese che producono su commessa, che richiedono soluzioni altamente innovative.

Le strutture che prevedono funzioni o ruoli formalizzati di sviluppo di nuovi prodotti, tuttavia, nelle fasi successive, quando il prodotto è già collaudato e commercializzato, si rivelano non più adatte.

Le problematiche circa la migliore tipologia strutturale per la gestione dell'intero ciclo di vita del prodotto, richiedono una maggiore attenzione, soprattutto quando l'azienda ha raggiunto elevati livelli dimensionali e quando si vuole operare nel mercato con più prodotti, ognuno avente una propria vita con proprie caratteristiche e propria durata.

La struttura divisionale, per esempio, per criteri di controllo legati a risultati reddituali, misurabili in diversi modi (ROI, margine di contribuzione, ecc.) ma tipicamente di breve periodo, può influire in maniera negativa sulla vita di un prodotto; la necessità di avere risultati positivi, se le vendite del prodotto si riducono in modo tale da far presupporre che quest'ultimo sia entrato nella fase della maturità declinante, può indurre a spostare l'attenzione dell'alta direzione, e conseguentemente le risorse, verso altre attività o prodotti, senza ricercare bene le cause di tale declino, con la conseguenza che si rischia anche di abbandonare il prodotto prima che esso sia commercialmente morto.

La struttura funzionale non risulta più adeguata quando la dimensione aziendale cresce, in quanto aumenta il numero dei livelli gerarchici all'interno delle singole divisioni creando difficoltà nella comunicazione e nel coordinamento. Se poi i prodotti offerti sono più di uno tutte le difficoltà di gestione di ciascuno sono difficilmente gestibili da un singolo responsabile funzionale.

Le strutture *product manager* o quelle che prevedono un'unità incaricata di seguire il prodotto nel suo intero ciclo di vita che più delle altre sembrano essere idonee a gestire meglio il prodotto, possono anch'esse rivelarsi non adatte in tutte le fasi. Il *product manager* o il *manager* dell'unità dovranno, infatti, formulare e attuare le strategie relative al prodotto loro affidato – che varieranno da fase a fase – senza avere le capacità migliori per farlo efficacemente.

Qualunque strategia richiede conoscenze, competenze, abilità diverse e i singoli *manager*, anche se valenti e con buone capacità, difficilmente avranno le capacità, la *forma-mentis*, il *background* culturale ed i requisiti particolari e generali adeguati per operare nel migliore dei modi - adottando le opportune strategie - nella particolare fase in cui il prodotto temporaneamente si trova. Diversi sono gli autori che, dopo avere evidenziato come sia necessario istituzionalizzare in azienda il ruolo “dell'inventore”, riconoscono la necessità di non affidare a quest'ultimo la gestione delle fasi successive di implementazione e di commercializzazione.

E' opportuno allora, in certi casi, per gestire efficacemente il prodotto nell'arco intero della sua vita - soprattutto quando il portafoglio prodotti è vario ed articolato - optare verso tipologie strutturali nuove che conducono il prodotto ad una maggiore redditività nelle singole fasi.

### 1.6 *La struttura a doppio portafoglio*

La **struttura a doppio portafoglio** può essere una valida risposta strutturale alla necessità di migliorare la redditività del prodotto nelle diverse fasi di vita dello stesso e, in generale, alla necessità di predisporre le condizioni organizzative adatte a far fronte alla concorrenza e al sempre più rapido cambiamento tecnologico.

In precedenza si è evidenziato che i vari stadi di vita suggeriscono strategie diverse e alternative, che possono essere diversamente qualificate e che ognuna, seppur con le dovute distinzioni, richiede abilità e competenze diverse da parte dello “stratega”; per evitare che un singolo manager gestisca il prodotto per tutta la sua vita commerciale, dalla sua introduzione nel mercato alla sua eliminazione,

l'alta direzione può optare per la struttura a doppio portafoglio che, abbinando un portafoglio di esperti di strategia ad un portafoglio di opportunità, assicura che nelle diverse fasi di vita del prodotto operino strateghi che abbiano diverse attitudini e diverse specializzazioni.

La struttura a doppio portafoglio, che si fonda sugli studi che stanno alla base della matrice del portafoglio prodotti e dello stesso ciclo di vita del prodotto, permette inoltre di poter meglio individuare le opportunità di mercato, di adottare le opportune strategie atte a sfruttarle e di trasferire le risorse ad altre opportunità allorquando le condizioni lo richiedano.

In tale struttura il prodotto, al variare delle fasi della sua vita e alla conseguente diversa allocazione nella matrice portafoglio prodotti, viene seguito da diverse categorie di strateghi, aventi ognuno caratteristiche comportamentali e attitudinali diverse.

Nella fase che precede l'introduzione, la gestione del prodotto o del suo prototipo viene affidata allo **stratega "imprenditore"**; questi avrà spiccate capacità creative, penserà in modo alternativo e non seguirà metodi di lavoro standard e ripetitivi. Prima che il prodotto inizi le fasi dell'introduzione e dello sviluppo è necessario, però, che la sua gestione passi ad un'altra categoria di stratega, in quanto l'attenzione deve essere indirizzata verso altre variabili che possono essere non coerenti con le caratteristiche e l'abilità dello stratega imprenditore. Bisogna trasformare l'invenzione in innovazione – di per sé compito arduo – ed implementarla tra i processi correnti aziendali; non sempre ciò viene fatto efficacemente in azienda e raramente ciò avviene senza incontrare diversi problemi, riconducibili principalmente alla resistenza di chi teme le conseguenze della nuova situazione che ne deriverebbe.

Nelle fasi dell'introduzione e dello sviluppo – che corrispondono a quella da noi definita di crescita – il prodotto deve essere seguito da uno **stratega "orientato allo sviluppo"**; deve, cioè, essere una categoria di *manager* che, con intuito e competenza, si sforzi per affermare il prodotto nel mercato e conquistarne una considerevole quota.

Nella fase della maturità il prodotto dovrà essere gestito da uno **stratega "economista"**, cioè orientato principalmente a ridurre tutti i costi – produttivi e non – sfruttando le eventuali economie di scala e l'effetto esperienza e a rispondere celermente alle richieste degli acquirenti; la necessità di ridurre i costi è stata evidenziata nell'analisi delle relazioni tra la curva di apprendimento e il ciclo di vita del prodotto, per cui il ruolo dello stratega è di particolare importanza per il futuro del prodotto. Lo sforzo non deve però ridursi a sfruttare le conoscenze

acquisite, ma deve anche indirizzarsi verso la ricerca di nuove consonanze in grado di migliorare la *performance* aziendale, come la robotizzazione o l'ideazione di nuovi paradigmi produttivi. Per realizzare ciò è necessario che gli sforzi siano coordinati da tale categoria di strateghi, in quanto in questo campo le abilità necessarie non sono presenti in misura analoga in tutti gli individui.

Nella fase del declino, infine, la gestione del prodotto deve essere affidata allo **stratega “orientato al riciclaggio”**, cioè a colui che deve sforzarsi per evitare l'abbandono del prodotto e per tentare un suo utilizzo, adottando nuove strategie di mercato in grado di creare un nuovo ciclo, o un suo ultimo sfruttamento rivolgendosi ai consumatori che non lo hanno mai adottato o a quelli che una volta adottato l'hanno abbandonato; se il riciclaggio del prodotto non è economicamente fattibile egli dovrà riciclare le risorse, sia quelle visibili (come le capacità produttive) sia quelle invisibili (la fedeltà del consumatore, l'immagine della marca, ... etc.) ed utilizzarle per un nuovo prodotto.

Nonostante i limiti legati principalmente alla sua fattibilità pratica, il modello proposto da **Hughes** è un valido contributo alla migliore progettazione aziendale per migliorare la gestione del ciclo di vita del prodotto e, quindi, dell'intera attività aziendale; sebbene l'Autore consideri tale struttura adeguata per i prodotti ad alto contenuto tecnologico, riteniamo che con le opportune variazioni il modello possa essere applicato a qualsiasi azienda che abbia un adeguato portafoglio prodotti.

È necessario che vengano eliminate tutte le potenziali fonti di conflitto tra gli strateghi che, timorosi di perdere il ruolo principale, potrebbero anche non reputare adatto il momento per passare il testimone all'altro stratega quando invece esso è necessario, vanificando in tal modo i presupposti di questa struttura. È di evidente importanza, a riguardo, il ruolo esercitato dall'alta direzione o dal responsabile del prodotto o di divisione, che dovranno adoperarsi in tutti i modi per gestire la “concorrenza” tra gli strateghi.

Per evitare che ogni prodotto abbia quattro strateghi, che in certi periodi possono essere inoperosi bisogna che tale *staff* sia flessibile e che gli individui che ne fanno parte non siano stabili, in modo che alcuni di questi possano temporaneamente trasferirsi alla definizione di strategie per un prodotto diverso e far parte temporaneamente di un altro *staff*. Qualora, invece, i prodotti presentino caratteristiche tecnologiche e commerciali notevolmente diverse, tali da richiedere conoscenze specialistiche, o siano destinati a settori con caratteristiche peculiari, sarà necessario prevedere un organo di *staff* per ogni settore o gruppo di prodotti. Riteniamo, inoltre, necessario che gli strateghi che trasferiscono ad altri la gestione del prodotto non si disinteressino di quest'ultimo una volta abbandonato; la loro

esperienza e la loro conoscenza specialistica potrà contribuire e dare la migliore soluzione per lo sviluppo del prodotto e – soprattutto con riferimento all'eventuale sforzo congiunto tra lo stratega imprenditore e lo stratega orientato allo sviluppo – si potrebbe realizzare l'integrazione tra tecnologia e mercato.

Roberto Pignatone\*

## L'ABUSO DEL DIRITTO IN MATERIA TRIBUTARIA

### **Riassunto**

L'abuso del diritto nel campo tributario ha trovato spazio da quando la Corte di Cassazione – prendendo le mosse dalla giurisprudenza comunitaria - ha iniziato a farne ampia applicazione nelle sue sentenze, qualificando come *abusivi* taluni comportamenti fiscali del contribuente nei quali, pur non violando alcuna disposizione di legge era stato conseguito un risparmio fiscale altrimenti non ottenibile. Così si offre un'arma potentissima all'amministrazione fiscale, mentre si costringe il contribuente a modificare le valutazioni di rischio circa la sindacabilità fiscale di talune operazioni ed a fornire una difficile prova. Il tardivo intervento del legislatore difficilmente avrà successo. Occorre interrogarsi su forme innovative di pianificazione fiscale nonché di argomentazione e prova nel processo.

### **Abstract**

The abuse of rights is well known in our judicial system, but the same could not be said for the tax law since when the Italian Supreme Court – inspired by the European Court of Justice – has started to apply this concept in his judgments. Here the Court qualified some fiscal behaviours as abusive because, even if there were no violation of a specific rule, up to get a tax saving not achievable in a different way. Therefore, from one hand fiscal administration has a powerful weapon to use for its purposes; on the other hand the taxpayer is obliged to modify his fiscal risk assessments and to give a difficult proof. The late effort of the Italian Parliament will probably have no effect. It is necessary to think over new models of tax planning and proof in the trials.

\* Professore Associato di Diritto Tributario- Università degli Studi di Palermo

### **1. Premessa**

L'argomento prescelto è uno di quelli che registrano oggi al contempo, e forse non a caso, la massima attenzione (dagli studiosi, dall'opinione pubblica, dai media, dalla politica) ed il massimo disorientamento. Nel dibattito che è seguito alle prime pronunce ispirate al principio del divieto di abuso del diritto in materia tributaria si alternano i toni apocalittici di chi ritiene esso rappresenti una grave minaccia per le garanzie riconosciute al contribuente a quelli trionfalistici di chi è

convinto si tratti del modo giusto per riportare finalmente nel sistema una maggiore equità muovendo guerra all'uso distorto delle forme negoziali per conseguire un ingiustificato risparmio fiscale.

Obbligato dall'ampiezza del tema ad una scelta drastica della prospettiva d'analisi, ho ritenuto di dover privilegiare l'esame del percorso evolutivo su questi temi della giurisprudenza tributaria di legittimità, nell'assunto che meriti particolare considerazione questo cammino interpretativo sviluppatosi, tutto sommato rapidamente, tra suggestioni comunitarie, allarme per la '*crisi fiscale dello Stato*', tentazioni di protagonismo giudiziale ed inadeguatezza del legislatore.

## **2. Le origini dei concetti e le ragioni di talune distinzioni**

Appare opportuno un breve accenno al passato, che, come spesso accade, può fornire utili chiavi di lettura degli sviluppi più recenti.

Se si prende tra le mani un tradizionale testo di finanza pubblica (più che di diritto tributario)<sup>1</sup>, si nota che in esso non è dedicata una particolare attenzione al tema della '*compliance*' (e del suo contrario, l'evasione/elusione). La sua considerazione è limitata all'ambito della teoria degli effetti economici delle imposte (traslazione, rimozione, evasione) dalla scienza delle finanze, per la quale, fuori da un approccio *normativo*, la differenza tra evasione ed elusione è pressoché nulla, mentre i giuristi, del tutto disinteressati ai profili quantitativi o a quelli psicologici<sup>2</sup>, si accontentano di un approccio *rassicurante* fondato sulla discriminante, fortemente ancorata al dato normativo, lecito/illecito.

In quest'ottica i confini delle rispettive categorie concettuali sono nitidamente tracciabili<sup>3</sup>:

- Evasione - sottrazione alla tassazione di materia imponibile attraverso la violazione di specifiche norme fiscali;
- Frode fiscale e contrabbando - Evasione realizzata attraverso comportamenti, spesso connotati da artificio, che violano norme penali;

---

<sup>1</sup> Non sembri casuale il riferimento alla finanza pubblica anziché al diritto tributario. Nel nostro Paese l'insegnamento del diritto finanziario (del quale il diritto tributario è parte) è stato a lungo impartito congiuntamente a quello della scienza delle finanze in un'ottica di complessiva considerazione dell'attività finanziaria pubblica, di entrata e di spesa, sia sotto il profilo giuridico sia sotto quello economico. Ciò stimolava ad un sinergico sforzo le due prospettive metodologiche, pur con gli inevitabili rischi di prevalenza dell'una sull'altra, per una più completa comprensione dei fenomeni.

<sup>2</sup> Oggi entrambi oggetto di particolare attenzione. Sui secondi cfr. L. Ferrari – S. Randisi, *Psicologia fiscale*, R. Cortina Editore, 2011.

<sup>3</sup> Ad esso sostanzialmente risulta ispirata la trattazione anche nel classico manuale di C. Cosciani, *Scienza delle finanze*, UTET 1977, p. 107.

- Elusione - Utilizzo di forme giuridiche, che la legge prevede ed ammette, per realizzare un risparmio d'imposta senza alcuna connotazione illecita.

L'abuso del diritto in campo tributario, a quel tempo, non è oggetto di particolare attenzione, se non nel contributo isolato di qualche studioso e comunque nell'ottica dell'applicazione di categorie civilistiche quale quella del negozio in frode alla legge<sup>4</sup>. Ciò in quanto ritenuto incompatibile con un'impostazione rigorosamente normativa in una materia informata al principio di riserva di legge.

A dire il vero, esisteva un'area del diritto tributario nella quale il tema dell'elusione e del suo contrasto era, già all'epoca, oggetto di aperta discussione, per via di una disciplina normativa incentrata sulla questione dell'interpretazione degli atti: si tratta dell'imposta di registro e dei limiti imposti all'amministrazione finanziaria nel potere di interpretare gli atti "*secondo l'intrinseca natura e gli effetti giuridici, anche se non vi corrisponda la norma apparente*" (art. 20 T.U.R.) anche sulla base delle specifiche disposizioni poste in funzione antielusiva.<sup>5</sup> Tuttavia, a parte la contrastata applicazione di queste ultime, ogni tentativo di forzare la lettera della legge, facendo della norma richiamata una clausola generale antielusione, veniva respinto dalla stessa giurisprudenza di legittimità oltre che dalla dottrina assolutamente prevalente<sup>6</sup>.

### **3. I tentativi del legislatore di contrasto all'elusione**

Mentre gli addetti ai lavori discutevano dei pro e dei contro dell'adozione di una '*clausola generale*' antielusione (la *Generalklausel della R.A.O. tedesca*), il legislatore nel 1990 introdusse una specifica disciplina in materia di operazioni straordinarie<sup>7</sup> e nel 1997 inserì nel corpo del d.P.R. n. 600/1973 l'art. 37-bis, la cui formulazione subì nel tempo ben sette modifiche.

Con quest'ultima disposizione, coinvolta in pieno nell'attuale dibattito su elusione ed abuso del diritto, ci si sforza di costruire riferimenti certi al potere fiscale di disconoscere gli effetti dei fatti, atti e negozi dichiarati inopponibili e di immaginare anche un diverso procedimento in sede di attuazione della pretesa (si pensi alla peculiare disciplina sul contraddittorio e sulla riscossione provvisoria).

---

<sup>4</sup> U. Morello, Frode alla legge, Milano 1969.

<sup>5</sup> Mi si conceda di rinviare a quanto scrivevo sul tema. Cfr. R. Pignatone, L'imposta di registro, in Trattato di diritto tributario (a cura di A. Amatucci, Cedam 1994, vol. IV, p. 168 ss.

<sup>6</sup> Sulle origini del dibattito cfr. F. Tesaro, Elusione e abuso nel diritto tributario, Diritto e pratica tributaria 2013, I, pp. 683 ss.

<sup>7</sup> Con l'art. 10 della legge 29 dicembre 1990, n. 408.

Contestualmente veniva insediato il Comitato consultivo<sup>8</sup> che, attraverso le procedure d'interpello, avrebbe dovuto dirimere le incertezze interpretative esaminando preventivamente le fattispecie sottoposte al suo giudizio perché sospettate di avere un carattere elusivo.

Nel complesso tali interventi non hanno dimostrato di aver avuto in sé un particolare impatto sì da generare una massiccia pressione sulla compliance dei contribuenti. Oggi pertanto, come vedremo, l'intero armamentario 'antielusivo' appare *invecchiato* prima ancora di aver ricevuto una vera e compiuta applicazione oltre che *cannibalizzato* dalla nuova 'arma letale', l'abuso del diritto tributario.

D'altronde, in quegli anni, proliferavano le '*pianificazioni fiscali aggressive*', spesso caratterizzate da elementi di transnazionalità, promosse dalle grandi organizzazioni di consulenza e finanziarie confidando sulla scarsa cooperazione tra le amministrazioni fiscali e su quella '*chiara antitetività*' tra *lecito* ed *illecito* apparentemente inconciliabile con l'ipotesi di un'area '*grigia*' (a rischio) dell'interpretazione<sup>9</sup>.

Le cronache di questi ultimi anni, con verifiche fiscali dalle quali emerge la '*costruzione*' di modelli di *aggressive tax planning*, fanno ritenere che il mondo dell'elusione forse si sia lasciato prendere di sorpresa dal repentino cambiamento degli strumenti interpretativi a disposizione del Fisco.

#### **4. L'abuso del diritto, una soluzione dal processo: le origini ed i fondamenti**

La svolta è certamente arrivata dalla giurisprudenza, in particolare dalle scelte della Sezione Tributaria della Cassazione<sup>10</sup> il cui sviluppo costituisce un'ottima traccia per comprendere come si sia pervenuti all'attuale situazione interpretativa.

Si osservi come nei primi anni dall'istituzione della Sezione Tributaria, la Suprema Corte trattò il tema dell'elusione con grande cautela, cercando le soluzioni interpretative all'interno delle tradizionali categorie civilistiche (simulazione, frode alla legge, ecc.)<sup>11</sup>.

---

<sup>8</sup> Soppresso nel 2006, con l'assorbimento delle funzioni da parte dell'Agenzia delle Entrate.

<sup>9</sup> Qualche esempio si rintraccia in F. Antonacchio, Gli schemi di pianificazione tributaria utilizzati dalle banche e i connessi 'rischi fiscali', *Corriere Tributario* 2013, pp. 6682 ss.

<sup>10</sup> Non sembra superfluo segnalare come l'istituzione della Sezione V Tributaria presso la Corte di Cassazione sia soltanto del giugno 1999 e rappresenti uno degli elementi di maggiore novità nel panorama del diritto tributario italiano. Essa ha avuto e presumibilmente avrà ancora grande peso nelle vicende fiscali del nostro Paese.

<sup>11</sup> Ma già con la sentenza n. 1821/2001, per una controversia scaturita dalla contestazione di falsificazione delle bolle di accompagnamento, essa applica il concetto di "*antieconomicità*".

Nel 2005<sup>12</sup> la Sezione Tributaria (relatore Altieri<sup>13</sup>), traendo spunto dai primi accenni emersi nella giurisprudenza comunitaria<sup>14</sup>, utilizza la categoria dell' "abuso del diritto"<sup>15</sup> per giustificare, già in vigore del solo art. 10 della legge 29 dicembre 1990 n. 408<sup>16</sup>, l'inopponibilità dei negozi al Fisco. Per far ciò, tuttavia, in assenza dell'affermazione comunitaria di un principio generale antielusione, la Corte è costretta a ricorrere allo strumento civilistico della nullità per mancanza di causa.

E', com'è noto, la sentenza Halifax del 2006<sup>17</sup> che fa trascinare la piena della diffusa applicazione al diritto tributario dello strumento concettuale dell' "abuso del diritto". Nella pronuncia il Giudice comunitario, pur premessa l'affermazione che "a un soggetto passivo che ha la scelta tra due operazioni la VI Direttiva non impone di scegliere quella che implica un maggior pagamento Iva"<sup>18</sup>, al punto 86 afferma: "Perché possa parlarsi di comportamento abusivo, le operazioni controverse devono, nonostante l'applicazione formale delle condizioni previste dalle pertinenti disposizioni della VI Direttiva e dalla legislazione nazionale che la traspone, portare ad un vantaggio fiscale la cui concessione sarebbe contraria all'obiettivo perseguito da quelle stesse disposizioni. Non solo. Deve altresì risultare da un insieme di elementi obiettivi che le dette operazioni hanno essenzialmente lo scopo di ottenere un vantaggio fiscale".

A questo punto la Suprema Corte ha a disposizione uno strumento che si profila come estremamente efficace per la risoluzione del problema dell'elusione fiscale. Rimane però l'incognita legata alla parte finale dell'enunciato della sentenza

---

<sup>12</sup> Con le sentenze nn. 20398 e 22932, in materia di dividend washing e dividend stripping.

<sup>13</sup> Il presidente Altieri ha offerto una ricostruzione estremamente interessante di tale processo evolutivo della giurisprudenza in E. Altieri, La codificazione del principio dell'abuso del diritto in campo fiscale, Diritto e pratica tributaria, 2012, I, p. 903 ss.

<sup>14</sup> In particolare alla sentenza Emsland-Staerke della C. Giust. UE (sentenza 14.12.2000 C-110/99), in materia di restituzione di diritti all'esportazione (nel caso di c.d. 'esportazioni a U').

<sup>15</sup> È stato opportunamente ricordato come la categoria venga valorizzata nel XIX secolo in Francia "per contrastare l'assolutezza della proclamazione dei principi di uguaglianza e di libertà che scaturì dalla Rivoluzione francese e che si tradusse in forme di esercizio indiscriminato dei diritti individuali" (F. Piraino, Il divieto di abuso del diritto, Europa e diritto privato, 2013, p. 77).

<sup>16</sup> Vedremo nel prosieguo come il descritto processo evolutivo ruoti attorno alla *torsione del figurino* della c.d. 'clausola generale antielusione,' poi inserita nell'art. 37-bis, fino alla sua definitiva sublimazione.

<sup>17</sup> C. Giust. UE, sentenza 21.02.2006 C-255/02, Halifax. La pronuncia verte in materia di limiti alla detrazione IVA, realizzata attraverso un'artificiosa scomposizione delle operazioni per evitare il divieto connesso alle operazioni esenti.

<sup>18</sup> Questa formula, diventa, come vedremo, una sorta di 'mantra', che si ripete in diverse pronunce della Suprema Corte e viene solennemente riprodotta nel recente tentativo di 'codificazione' dell'abuso di diritto in materia tributaria avviato con l'art. 5 della legge delega 14 marzo 2014, n. 23.

Halifax, laddove è precisato che le operazioni devono avere “*essenzialmente lo scopo di ottenere un vantaggio fiscale*”.

Nello stesso anno, perciò, la Sezione Tributaria della Cassazione formula rinvio pregiudiziale alla Corte di Giustizia<sup>19</sup> ponendo la questione interpretativa se l'espressione “*essenzialmente*” debba intendersi nel senso che lo scopo del vantaggio fiscale sia “*esclusivo*”.

La risposta arriva nel 2008, con la sentenza Part Service<sup>20</sup>, ed è nel senso che lo scopo non deve necessariamente essere esclusivo<sup>21</sup>.

E sono del dicembre dello stesso anno (il 2008) le due, ormai famose, sentenze<sup>22</sup> delle Sezioni Unite Civili, con le quali possiamo dire che il principio dell'abuso del diritto fa il suo ingresso, ufficiale e dirompente, nel nostro ordinamento tributario.

Già dalla lettura delle due pronunce, pressoché identiche, emergono con chiarezza gli elementi distintivi della nuova figura dell'abuso del diritto tributario.

- Se l'oggetto della domanda è la pretesa impositiva e non l'accertamento dell'invalidità o dell'inefficacia di un atto negoziale, e se, al contrario, l'esistenza e l'efficacia del contratto sono dedotti dal contribuente al fine di paralizzare la pretesa dell'amministrazione, ne discende - in conformità alla giurisprudenza della Corte (Cass. nn. 89/07, 11550/07, 12398/07) - la sicura rilevabilità d'ufficio ed anche in sede di giudizio di legittimità delle eventuali cause di invalidità o di inopponibilità all'amministrazione del contratto stesso<sup>23</sup>, sempre che, ovviamente, ciò non sia precluso, nella fase di impugnazione, dal giudicato interno

---

<sup>19</sup> Con l'ordinanza n. 21371 del 4.10.2006.

<sup>20</sup> C. Giust. UE, sentenza 21.2.2008, C-425/06, Part Service.

<sup>21</sup> “44. Pertanto, quando ha rilevato, al punto 82 della medesima sentenza, che, in ogni caso, le operazioni oggetto del procedimento principale avevano l'**unico** scopo di procurare un vantaggio fiscale, la Corte non ha trasformato tale circostanza in una condizione per l'esistenza di una pratica abusiva, ma ha semplicemente sottolineato che, nella controversia pendente dinanzi al giudice del rinvio, la soglia minima che consente di qualificare una pratica come abusiva era addirittura superata.

45. Occorre quindi risolvere la prima questione proposta dichiarando che la sesta direttiva deve essere interpretata nel senso che l'esistenza di una pratica abusiva può essere riconosciuta qualora il perseguimento di un vantaggio fiscale costituisca lo **scopo essenziale** dell'operazione o delle operazioni controverse.”. La Suprema Corte richiama tali principi nella sua sentenza n. 1372/2011, negando così che lo scopo del risparmio fiscale debba essere esclusivo.

<sup>22</sup> Cass., Sez. Un. Civ., nn.30055 e 30057 del 23.12.2008, anch'esse in materia di dividend washing e dividend stripping.

<sup>23</sup> Ciò ha comportato, negli anni, il rigetto dell'eccezione di extrapetizione (cfr. Cass. Sez. Trib. n. 7393/2012), con un intervento del Giudice di legittimità teso a reinterpretare profondamente l'oggetto della contestazione prescindendo dagli sviluppi pregressi del giudizio (salvo, eventualmente, il profilo dell'onus probandi). Sul tema della compatibilità con il rispetto del principio del contraddittorio, cfr. A. Marcheselli, La rilevabilità d'ufficio dell'abuso del diritto tra regole processuali e garanzie di difesa del contribuente, Rivista trimestrale di diritto tributario, 2013, pp. 436 ss. (nota a Cass. Sez. Trib.n. 17949/2012).

eventualmente già formatosi sul punto<sup>24</sup> o (nel giudizio di legittimità) dalla necessità di indagini di fatto.

- Viene riconosciuta l'esistenza di un generale principio antielusivo; con la precisazione che la fonte di tale principio, in tema di tributi non armonizzati, quali le imposte dirette, non va rinvenuta nella giurisprudenza comunitaria quanto piuttosto negli stessi principi costituzionali che informano l'ordinamento tributario italiano. In effetti, i principi costituzionali di capacità contributiva (art. 53, primo comma) e di progressività dell'imposizione (art. 53, secondo comma) costituiscono il fondamento sia delle norme impositive in senso stretto, sia di quelle che attribuiscono al contribuente vantaggi o benefici di qualsiasi genere, essendo anche tali ultime norme evidentemente finalizzate alla più piena attuazione di quei principi. Con la conseguenza che non può non ritenersi "immanente"<sup>25</sup> nell'ordinamento, come diretta derivazione delle norme costituzionali, il principio secondo cui il contribuente non può trarre indebiti vantaggi fiscali dall'utilizzo distorto, pur se non contrastante con alcuna specifica disposizione, di strumenti giuridici idonei ad ottenere un risparmio fiscale, in difetto di ragioni economicamente apprezzabili che giustifichino l'operazione, diverse dalla mera aspettativa di quel risparmio fiscale<sup>26</sup>.

- Non contrasta con l'individuazione nell'ordinamento di un generale principio antielusione la constatazione del sopravvenire di specifiche norme antielusive, che appaiono anzi mero sintomo dell'esistenza di una regola generale<sup>27</sup>.

- Siffatto principio non può in alcun modo ritenersi contrastante con la riserva di legge in materia tributaria di cui all'art. 23 Cost., in quanto il riconoscimento di un generale divieto di abuso del diritto nell'ordinamento tributario non si traduce nell'imposizione di ulteriori obblighi patrimoniali non derivanti dalla legge, bensì nel disconoscimento degli effetti abusivi di negozi posti in essere al solo scopo di eludere l'applicazione di norme fiscali.

---

<sup>24</sup> E' stato tuttavia osservato che "con specifico riguardo all'IVA, le relative controversie richiedono il rispetto di norme comunitarie imperative, la cui applicazione non può essere ostacolata dal carattere vincolante del giudicato nazionale, previsto dall'art. 2909 del codice civile e dalla sua eventuale proiezione anche oltre il periodo d'imposta che ne costituisce specifico oggetto, qualora, come nel caso in questione, sia impedita la realizzazione del principio di contrasto dell'abuso del diritto, come strumento teso a garantire la piena applicazione del sistema armonizzato d'imposta. Il che comporta che soltanto il giudicato pienamente rispondente alle norme imperative comunitarie in tema di IVA può produrre efficacia espansiva" (Cass. Sez. Trib. n. 653/2014).

<sup>25</sup> E' questo il termine che spesso la Corte ha usato nelle successive sentenze. Ex multis, v. Cass. Sez. Trib. n. 2193/2012.

<sup>26</sup> "... il carattere abusivo di un'operazione va escluso quando sia individuabile una compresenza, non marginale, di ragioni extrafiscali" (Cass. Sez. Trib. n. 21390/2012).

<sup>27</sup> Per un'applicazione del principio in materia di fondo patrimoniale cfr. Cass. Sez. VI-5, n. 7239/2013.

## **5. L'abuso del diritto, una soluzione dal processo: il successo ed i punti più critici**

Dal deposito di quelle due sentenze, numerosissime<sup>28</sup> sono state le pronunce nelle quali i principi appena riassunti sono stati ribaditi ed applicati, con riferimento alle fattispecie più diverse di abuso, ricevendo essi altresì ulteriore definizione.

Anche in questo caso possiamo cercare di esprimere una sintesi per punti.

### **5.1 Il fondamento nel diritto comunitario e nella Costituzione**

In materia di IVA ed altri tributi armonizzati l'affermazione del contrasto all'abuso trova conforto nei principi del diritto comunitario, oggi peraltro ribaditi dalla Raccomandazione della Commissione UE<sup>29</sup>.

La Corte, statuendo su una fattispecie di esterovestizione societaria, ha trovato il modo di precisare che *“quel che rileva ai fini della configurazione di un abuso del diritto di stabilimento, non è accertare la sussistenza o meno di ragioni economiche diverse da quelle relative alla convenienza fiscale, ma accertare se il trasferimento in realtà vi è stato o meno, se, cioè, l'operazione sia meramente artificiosa (wholly artificial arrangement), consistendo nella creazione di una forma giuridica che non riproduce una corrispondente e genuina realtà economica”*<sup>30</sup>.

Si assiste, invece, alla riaffermazione del fondamento costituzionale (nell'art. 53 Cost.) per l'applicazione del principio generale di divieto dell'abuso in materia di imposte non armonizzate (ad es. imposte dirette, imposte indirette sugli affari, ecc.). Essa è fatta oggetto di specifico rinvio pregiudiziale alla Corte di Giustizia, disposto dalla Corte di Cassazione con ordinanza<sup>31</sup> nella quale si pone il quesito se il divieto di abuso del diritto costituisca principio fondamentale anche in materia di imposte non armonizzate per fatti economici transnazionali e se esista un interesse di rilevanza comunitaria al contrasto all'elusione in tale materia violato dalla concessione del c.d. 'condono per le liti pendenti ultradecennali'.

<sup>28</sup> Si parla di oltre 5.000 sentenze dal 2008, di cui 1.700 nel 2013 e già 500 quest'anno. Cfr. M. Logozzo, Abuso del diritto e legge delega, Intervento a Tavola rotonda dell'Università Cattolica del Sacro Cuore, Milano 23.5.2014 (dattiloscritto).

<sup>29</sup> E' la raccomandazione della Commissione europea sulla pianificazione fiscale aggressiva n. 2012/772/UE del 6 dicembre 2012.

<sup>30</sup> Cass. Sez. Trib. n. 2869/2013.

<sup>31</sup> Cass., Sez. Trib. ordinanza n. 22309/2010, in materia di usufrutto su azioni.

Il Giudice comunitario<sup>32</sup> ha negato che per la fattispecie dedotta fossero pertinenti i suoi richiamati precedenti (sentenze Halifax e Part Service), mancando l'abuso *"in modo fraudolento"* del diritto dell'Unione, e che fosse in gioco una restrizione ad una delle libertà fondamentali garantite dal Trattato FUE. Ha affermato che *"nel diritto dell'Unione non esiste alcun principio generale dal quale discenda un obbligo per gli Stati membri di lottare contro le pratiche abusive nel settore della fiscalità diretta e che osti all'applicazione di una disposizione come quella di cui trattasi nel procedimento principale, qualora l'operazione imponibile derivi da pratiche siffatte e non sia in discussione il diritto dell'Unione"*, lasciando ciascuno Stato membro libero di regolare la materia come meglio ritiene.

Un nuovo rinvio pregiudiziale è stato disposto quest'anno con un'ordinanza della Suprema Corte nella quale si chiede alla Corte di Giustizia di esprimersi circa l'applicabilità del principio dell'abuso del diritto in materia doganale, segno del preciso intento di realizzare un'azione sinergica tra Corti di contrasto alle pratiche ritenute abusive in materia fiscale<sup>33</sup>.

## 5.2 La rilevabilità d'ufficio

La costruzione teorica sottesa all'abuso del diritto in materia tributaria come principio 'immanente' determina la piena conferma della tesi secondo cui trattasi di questione rilevabile d'ufficio in ogni stato e grado del giudizio, anche di legittimità.

Quasi tutte le sentenze affrontano il tema riprendendo pedissequamente le argomentazioni in origine elaborate<sup>34</sup>.

Tuttavia merita di essere segnalata la sentenza con la quale la Suprema Corte ha censurato il giudice d'appello, che aveva contestato al contribuente la natura

---

<sup>32</sup> C. Giust. UE, 29.3.2012, C-417/10, 3M Italia. La controversia era stata definita con il 'condono' per le liti ultradecennali pendenti in Cassazione, che la Corte di Giustizia non ha ritenuto in conflitto con il diritto comunitario.

<sup>33</sup> Cass. Sez. Trib. ord. n. 5808/2014: *"... se i regolamenti 1047/2001 e 2988/95 debbano essere interpretati nel senso che è vietato e configura un abuso del diritto ed un comportamento elusivo quello dell'operatore comunitario A (Malvi sas) il quale, non disponendo di un titolo d'importazione o avendo esaurito la propria quota di contingente, acquista determinate partite di merce da altro operatore comunitario B (Tonini Roberto & C.sas), il quale le ha a sua volta acquistate dal fornitore extracomunitario (Bananaservice srl), cedute allo stato estero ad altro operatore comunitario C (L'Olivo Maria) che, possedendone i requisiti abbia ottenuto un titolo nell'ambito del contingente e, senza trasferire il proprio titolo, le ha immesse in libera pratica nella Comunità Europea per cederle, una volta sdoganate ed a fronte di un'adeguata remunerazione, inferiore a quella del dazio specifico per importazioni fuori contingente, al medesimo operatore B (Tonini Roberto & C. sas) che le vende infine all'operatore A (MALVI sas).*

<sup>34</sup> Solo a mo' d'esempio cfr. Cass. Sez. Trib. n. 7393/2012.

abusiva dell'operazione, annullandone la sentenza per non aver attivato il contraddittorio delle parti<sup>35</sup>.

Ed altrettanto interessante è la risposta negativa che la Corte ha dato al tentativo di trasformare un accertamento ordinario in una contestazione ex art. 37-bis, escludendo che in tal caso possano trovare applicazione le più favorevoli regole stabilite per il divieto di abuso. Infatti *“il Giudice tributario - lungi dal rilevare una causa di invalidità o di opponibilità all'amministrazione dei negozi opposta dal contribuente – ha illegittimamente mutato la stessa motivazione degli avvisi di accertamento fondandoli su una diversa norma di legge (D.P.R. n. 600 del 1973, art. 37-bis) la cui applicabilità, peraltro, per la sua natura, anche, procedimentale, non è rilevabile ex officio”*<sup>36</sup>.

### 5.3 La ripartizione dell'onere probatorio

Anche le regole per la ripartizione dell'onere probatorio tra Amministrazione finanziaria e contribuente sono state meglio precisate. Alla prima incombe *“la prova sia del disegno elusivo<sup>37</sup> sia delle modalità di manipolazione e di alterazione degli schemi negoziali classici, considerati come irragionevoli in una normale logica di mercato<sup>38</sup> e perseguiti solo per pervenire a quel risultato fiscale<sup>39</sup>”*. Al secondo *“l'onere di allegare la esistenza di ragioni economiche alternative o concorrenti di reale spessore che giustifichino operazioni in quel modo strutturate”*.<sup>40</sup>

---

<sup>35</sup> Cass. Sez. Trib. n. 17949/2012, con nota di A. Marcheselli, La rilevabilità d'ufficio, cit.

<sup>36</sup> Cass. Sez. Trib. n. 7961/2014.

<sup>37</sup> Contesta la mancata prova dello scopo elusivo come *“essenziale”* in un'operazione immobiliare Cass. Sez. Trib. n. 9328/2014.

<sup>38</sup> E' il parametro della *“antieconomicità”*, frequentemente utilizzato dalla Corte quale segnale della sussistenza dell'abuso. Per la sua applicazione ad una fattispecie di interessi, a tasso diverso da quello di mercato, dovuti da una società ai suoi soci, cfr. Cass. Sez. Trib. n. 2193/2012. Altrettanto interessante la sentenza n. 3212/2013, che da un'originaria contestazione di indeducibilità di costi per inesistenza delle operazioni applica la categoria dell'abuso del diritto ad un'ipotesi (definita *“senza logica economica”*) di lease back di computer nella quale la sproporzione dei prezzi pattuiti era colmata dalla fruizione di finanziamenti comunitari.

<sup>39</sup> Il risultato è il risparmio fiscale e deve essere provato dal Fisco perché è evidente che *“non c'è abuso se non c'è risparmio fiscale (e questo risparmio non costituisce la ragione dell'abuso), e che comunque il recupero fiscale non può essere superiore al vantaggio conseguito con l'abuso”* Cass. Sez. VI-5 n. 6415/2014.

<sup>40</sup> Cass. Sez. Trib. n. 20029/2010. Si tratta di una delle poche sentenze, in materia di tassazione di contratti di soccida conclusi per eludere il regime delle quote-latte, che dà ragione al contribuente per mancato assolvimento dell'onere della prova da parte dell'amministrazione.

Laddove tale onere non fosse stato assolto dal Fisco, la Corte - nell'escludere l'utilizzabilità dello schema concettuale dell'interposizione - ha rigettato le sue domande<sup>41</sup>, ma altrove ha ammesso la prova per presunzione con le seguenti argomentazioni<sup>42</sup>: “... tale prova può ritenersi raggiunta ove l'Amministrazione in base agli elementi indiziari offerti individui e precisi gli aspetti e le particolarità che fanno ritenere che le operazioni, attuate mediante utilizzo di schemi negoziali tipici od atipici, debbano essere considerate come irragionevoli in una normale logica di mercato e dunque prive di reale contenuto economico diverso dal risparmio di imposta, mentre grava sul contribuente l'onere di allegare la esistenza di ragioni economiche alternative o concorrenti che giustifichino operazioni in quel modo strutturate”.

#### 5.4 Abuso/simulazione

A mutare è così la stessa considerazione delle singole norme antielusive, come avviene per l'interposizione personale fittizia (precedentemente ricondotta alla simulazione relativa), attraverso una specifica ricostruzione argomentativa<sup>43</sup>: “Ne consegue che il fenomeno della simulazione relativa (nell'ambito del quale può ricomprendersi la interposizione personale fittizia) non esaurisce il campo di applicazione della norma, ben potendo attuarsi lo scopo elusivo mediante operazioni effettive e reali, nelle quali difetta del tutto l'elemento caratteristico dei negozi simulati costituito dalla divergenza tra la dichiarazione esterna e la effettiva volontà dei contraenti o meglio dalla relazione funzionale, integrante la causa unitaria, che intercorre tra il negozio apparentemente stipulato (simulato) e quello effettivamente concluso dalle parti (dissimulato)”.

Tali considerazioni sono applicate altresì alla fattispecie dell'interposizione di una donazione al figlio per sottrarre la vendita di area edificabile alla tassazione ai fini Irpef della plusvalenza<sup>44</sup>.

#### 5.5 Il rapporto abuso/illecito/frode

---

<sup>41</sup> Cass. Sez. Trib. n. 8671/2011, dove la traslazione elusiva di redditi in capo ad una società interposta mediante variazioni ingiustificate di prezzi non era stata dimostrata dall'Ufficio.

<sup>42</sup> Cass. Sez. Trib. n. 12788/2011.

<sup>43</sup> Cass. Sez. Trib. n. 12788/2011.

<sup>44</sup> Cass. Sez. Trib. n. 449/2012.

Viene, altresì, approfondito il rapporto abusività/illiceità<sup>45</sup> nel riferimento alle “razionali giustificazioni economiche”<sup>46</sup> dell’operazione<sup>47</sup> “in relazione dunque ad un parametro di tipo teleologico - ben distinto da quello fondato sul criterio lecito/illecito con il quale deve essere valutata la difformità della condotta ad una norma giuridica di divieto - che è utilizzato come tipico elemento sintomatico per la verifica della natura fiscalmente elusiva di una operazione in sé lecita, integrante la fattispecie dell’abuso del diritto che, come noto, rende inopponibile all’Amministrazione finanziaria il risultato elusivo ottenuto dalla impresa”.

Sul rapporto con la frode, verte una recente pronuncia in materia di istanza di revisione e di rimborso dei dazi corrisposti in eccedenza - in forza di un sistema di transfer pricing – per importazioni di autovetture dalla Corea<sup>48</sup>. In tal caso la Corte ha ritenuto la disciplina sul transfer pricing “una clausola antielusiva finalizzata ad evitare trasferimenti di utili mediante l’applicazione di prezzi inferiori o superiori al valore dei beni scambiati ...”. Qui addirittura la conclusione è che l’abuso nella fattispecie renderebbe impossibile la sussistenza della richiesta “mancanza di frode del dichiarante”, poiché “la presenza di un abuso del diritto, ai fini delle imposte sui redditi, vale - in altri termini - ad integrare anche una frode relativa ai dazi doganali, mediante la richiesta di riduzione del valore delle merci, sulla base del prezzo di una transazione considerata non attendibile dalla legge”.

Per contro, successivamente, la Corte ha escluso “dalla nozione di abuso del diritto in materia tributaria le ipotesi di condotte illecite fraudolente od anche soltanto simulatorie, iscrivendo invece il fenomeno nell’ambito delle sole condotte lecite (id est: non violative di prescrizioni normative) e non occulte (essendo realmente diretta la volontà dei contraenti <abusivi> alla produzione degli effetti giuridici previsti dalla legge), che consentono di perseguire legalmente il risultato finale previsto ...”<sup>49</sup>.

---

<sup>45</sup> Per interessanti considerazioni sul rapporto abuso/illegittimità/illiceità si richiama ancora F. Piraino, op. cit., p. 81 ss.

<sup>46</sup> Cass. Sez. Trib. n.12622/2012.

<sup>47</sup> Nella specie una remissione di debito che produceva una minusvalenza dedotta.

<sup>48</sup> Cass. Sez. Trib.n. 7716/2013.

<sup>49</sup> Cass. Sez. Trib. n. 27679/2013. In tale pronuncia la Corte rigetta il ricorso dell’Agenzia, che si era affannata a ricostruire la simulazione dei rapporti di soccida a suo dire dissimulanti quelli di appalto, per non aver dimostrato carente giustificazione economica e risparmio fiscale.

E da altre pronunce emerge l'irrelevanza ai fini della configurabilità dell'abuso della prova della fraudolenza delle relative condotte<sup>50</sup>.

### 5.6 Abuso ed interpretazione degli atti nell'imposta di registro

Nell'ambito dell'ormai sicura estensione della categoria dell'abuso del diritto all'area delle altre (diverse dall'IVA) imposte indirette è stato sovente affrontato il tema del suo rapporto con l'attività di interpretazione degli atti nell'imposta di registro<sup>51</sup>.

Sull'art. 20 T.U.R. la Corte si spinge ad affermare: "... *gli stessi concetti privatistici sull'autonomia negoziale regrediscono a semplici elementi della fattispecie tributaria. Ciò comporta che ... dovrà darsi la preminenza assoluta alla causa reale sull'assetto cartolare, con conseguente tangibilità, sul piano fiscale, delle forme negoziali, in considerazione della funzione antielusiva sottesa alla disposizione in parola...*"<sup>52</sup>.

E' il caso del conferimento di azienda (agricola) in società di capitali previa acquisizione delle azioni di questa e successiva cessione di partecipazioni sociali (a conferitaria e soci)<sup>53</sup>. Sul punto la Corte argomenta: "*Peraltro in tema di imposta di registro, la scelta, compiuta dal legislatore con il D.P.R. 26 aprile 1986, n. 131, art. 20, di privilegiare, nella contrapposizione fra <la intrinseca natura e gli effetti giuridici> ed <il titolo o la forma apparente> di essi, il primo termine, unitariamente considerato, implica, assumendo un rilievo di fondo, che gli stessi concetti privatistici sull'autonomia negoziale regrediscano a semplici elementi della fattispecie tributaria. Ciò comporta che, ancorché non possa prescindersi dall'interpretazione della volontà negoziale secondo i canoni generali, nell'individuazione della materia imponibile dovrà darsi la preminenza assoluta alla causa reale sull'assetto cartolare, con conseguente tangibilità, sul piano*

---

<sup>50</sup> Cass. Sez. Trib. n. 3938/2014, su una complessa operazione societaria che "*appalesa profili di estraneità agli schemi funzionali della pur richiamata logica del riassetto societario*".

<sup>51</sup> Tema che al quale sono dedicate moltissime pronunce che, incontrando critiche anche pesanti della dottrina, hanno 'forzato' i limiti tradizionali in materia di tassazione con imposta d'atto dei negozi collegati e di rilevanza dei soli "effetti giuridici" (art. 20 T.U.R.). Tra le ultime appare opportuno richiamare Cass. Sez. Trib. n. 7335/014, in materia di conferimento di immobili con previa accensione di mutuo ipotecario e successiva cessione di quote ad alcuni dei soci, che sulla considerazione non frazionata dei negozi non collegati azzarda un'affermazione di coerenza di tale ottica con la mutata natura del tributo di registro come imposta (non più tassa) avente come oggetto la manifestazione di capacità contributiva commisurabile ad una specifica forza economica.

<sup>52</sup> Cass. Sez. Trib. n. 5877/2014.

<sup>53</sup> Cass. Sez. Trib. n. 6835/2013.

*fiscale, delle forme negoziali, in considerazione della funzione antielusiva sottesa alla disposizione in parola, sicché l'autonomia contrattuale e la rilevanza degli effetti giuridici dei singoli negozi (e non anche di quelli economici, riferiti alla fattispecie globale) restano necessariamente circoscritti alla regolamentazione formale degli interessi delle parti, perché altrimenti finirebbero per sovvertire i detti criteri impositivi, come nella specie (v. pure Cass. sentenze n. 9162 del 16/04/2010, n. 1913 del 2007)".*

Ancor più nettamente ha distinto la Corte, con altra pronuncia<sup>54</sup>, gli ambiti della clausola generale di cui all'art. 37-bis e dell'interpretazione degli atti di cui all'art. 20 T.U.R., precisando che quest'ultimo è "disposizione ispirata pure a finalità genericamente antielusiva" ma "non configura disposizione antielusiva", restando ad essa inapplicabili (anche per la limitatezza del rinvio soltanto alle disposizioni su "poteri" ed "attribuzioni") le garanzie procedurali del sistema antielusivo delle imposte dirette.

### 5.7 Le garanzie procedurali

Il piano delle garanzie procedurali - quali quelle imposte dall'art. 37-bis (obbligo di richiesta previa di chiarimenti, termine per le osservazioni, obbligo di motivare, riscuotibilità soltanto dopo la sentenza di primo grado) - si rivela molto critico per l'abuso del diritto che, frutto dell'elaborazione giurisprudenziale, si muove al di fuori di un percorso procedimentale normativamente statuito.

Emerge così, a volte, l'intento svalutativo della rilevanza delle garanzie, nell'assunto che sia sufficiente un'instaurazione del contraddittorio in qualsiasi forma<sup>55</sup>, anche soltanto con le deduzioni al processo verbale di constatazione. In questi termini è l'argomentazione utilizzata dalla Corte, a proposito della previsione contenuta al 4° comma dell'art. 37-bis del d.P.R. n. 600/1973: "*Ed invero va rilevato al riguardo che la norma succitata non richiede particolari formalità per la preventiva richiesta di chiarimenti al contribuente, prima dell'emanazione dell'avviso di accertamento, limitandosi a prevedere che la stessa possa essere fatta <anche per lettera raccomandata>, senza escludere, pertanto, altre modalità, ivi compresa la richiesta orale da parte dei verbalizzanti, dovendola sola risposta del contribuente essere necessariamente formulata per iscritto (cfr. Cass. 351/09)".*

---

<sup>54</sup> Cass. Sez. Trib. n. 15319/2013.

<sup>55</sup> Cass. Sez. Trib. n. 7393/2012, in materia di svalutazione di una partecipazione in società controllata estera.

Il conflitto emerge con chiarezza nella recente ordinanza<sup>56</sup> con cui la Sezione tributaria della Corte ha rimesso gli atti alla Corte Costituzionale deducendo la non manifesta infondatezza della questione di legittimità costituzionale, in riferimento agli artt. 3 e 53 Cost., dell'art. 37-bis citato.

Secondo la Corte rimettente, la norma, ritenuta "*speciale rispetto a quella più generale del cosiddetto abuso del diritto*", nel comminare la sanzione di nullità per il mancato rispetto del contraddittorio risulta irragionevolmente difforme dalle previsioni di altre disposizioni come quella in materia di interpretazione degli atti (art. 20 T.U.R.) e dal principio di rilevanza d'ufficio vigente in materia di abuso<sup>57</sup>.

#### 5.8 Abuso e riorganizzazione societaria

Forse anche per fornire una risposta alle reazioni - spesso pesantemente critiche - di buona parte della dottrina, nel 2011 si avvia una riflessione sui rischi di un eccessivo allargamento del perimetro di applicazione dello strumento con particolare riferimento alle operazioni di riorganizzazione.

E' di questo periodo una pronuncia in materia di deducibilità di interessi passivi per una ristrutturazione infragrupo<sup>58</sup>. Con un'ampia e dotta ricostruzione, la Corte avverte che "*l'applicazione del principio deve essere guidata da una particolare cautela, essendo necessario trovare una giusta linea di confine tra pianificazione fiscale eccessivamente aggressiva e libertà di scelta delle forme giuridiche, soprattutto quando si tratta di attività d'impresa*". Essa ritiene di dover introdurre la distinzione tra operazioni finanziarie, frazionamento di contratti ed interposizione di congiunti, sospettate di abuso, e ristrutturazioni societarie, soprattutto se realizzate da grandi gruppi, nelle quali la strategia non può essere finalizzata al conseguimento di una redditività in tempi brevi. Afferma che "*il carattere abusivo deve essere escluso per la compresenza, non marginale, di ragioni extra fiscali che non si identificano necessariamente in una redditività*

---

<sup>56</sup> Cass. Sez. trib. n. 24739/2013, in materia di deducibilità della minusvalenza a seguito di crediti precedentemente svalutati.

<sup>57</sup> Per una considerazione critica dell'ordinanza cfr. G. Frasoni, La diversa disciplina procedimentale dell'elusione e dell'abuso del diritto: la Cassazione vede il problema, ma non trova la soluzione, *Rivista di diritto tributario* 2014, II, pp.47 ss. L'Autore ipotizza una paradossale situazione: "*Se, per avventura, i giudici costituzionali dovessero ritenere che è giustificato differenziare il procedimento di accertamento in materia di elusione, rispetto al procedimento ordinario, il risultato non sarà solo di ritenere infondata la questione proposta dai giudici remittenti, ma anche quello di obbligare a ritenere fondata l'opposta questione di legittimità costituzionale, relativa all'indebita non differenziazione della disciplina procedimentale dell'abuso rispetto a quella dell'accertamento in generale*".

<sup>58</sup> Cass. Sez. Trib. n. 1372/2011.

*immediata dell'operazione, ma possono essere anche di natura meramente organizzativa, e consistere in miglioramento strutturale e funzionale dell'impresa... Secondo quanto sopra spiegato, il sindacato dell'amministrazione finanziaria non può spingersi ad imporre una misura di ristrutturazione diversa tra quelle giuridicamente possibili (e cioè una fusione) solo perché tale misura avrebbe comportato un maggior carico fiscale”.*

Sulla stessa scia della particolare cautela per le ristrutturazioni societarie, si pone l'affermazione, contenuta in una successiva pronuncia<sup>59</sup>, per la quale “... il carattere elusivo ... presuppone l'esistenza di un valido strumento giuridico che, pur se alternativo a quello scelto dal contribuente, sia comunque funzionale al raggiungimento dell'obiettivo economico perseguito dal contribuente”.

E sulla materia diventa più esigente l'esame dell'assolvimento all'onere della prova<sup>60</sup>.

#### 5.9 Sanzionabilità dell'abuso

La sanzionabilità del comportamento ‘abusivo’, proprio per l'irrelevanza ai suoi fini della configurabilità della condotta come illecito, ha costituito per la Suprema Corte, in un primo momento, un argine da non valicare. La giustificazione sarebbe fornita dalle “*obiettive condizioni d'incertezza sulla portata della norma sanzionatoria, nel cui ambito di applicazione è riconducibile la violazione di un principio di ordine generale, come l'abuso del diritto*”.<sup>61</sup>

Ma anche questa soglia viene presto superata<sup>62</sup>, nell'assunto che il principio generale sia ormai “*chiaro ed univoco*” e che “... *la legge non considera per l'applicazione delle sanzioni quale criterio scriminante la violazione della legge o la sua elusione o aggiramento, essendo necessario e sufficiente che le voci di*

---

<sup>59</sup> Cass. Sez. Trib. n. 21390/2012. La Corte esclude che, in vigenza del vecchio diritto societario, possano considerarsi equivalenti le soluzioni della fusione e della cessione di quote per una società proprietaria di un terreno edificabile.

<sup>60</sup> Cass. Sez. Trib. n. 4604/2014 nel dar torto al Fisco sottolinea l'evidenza documentale del fatto che “... *l'acquisizione della partecipazione nella società greca M non fosse operazione isolata, ma rientrasse in un ben più ampio progetto di riorganizzazione strutturale e funzionale del gruppo P. – del quale la ricorrente era capogruppo – progetto riconosciuto dallo stesso ufficio accertatore ...*”.

<sup>61</sup> Cass. Sez. Trib. n. 12042/2009. Appartiene a questa pronuncia la singolare indicazione dei principi di collaborazione e buona fede dello Statuto quale causa di giustificazione dell'immanenza del principio generale anti-abuso. Come dire: se il rapporto deve essere informato a collaborazione e buona fede, la tutela anti-abuso non può mancare.

<sup>62</sup> Cass. Sez. Trib. n. 25537/2011, in materia di cessione di partecipazioni. Per un articolato commento al tema cfr. G. Marini, Note in tema di elusione fiscale, abuso del diritto e applicazione delle sanzioni amministrative, Rivista trimestrale di diritto tributario 2013, pp.325 ss.

*reddito evidenziate nella dichiarazione siano inferiori a quelle accertate o siano <indebite> aggettivo espressamente menzionato nell'art. 37 bis, comma 1 cit. In sostanza le sanzioni si applicano per il solo fatto che la dichiarazione del contribuente sia difforme rispetto all'accertamento. Tale conclusione è rafforzata dal testo del comma 6 della stessa disposizione, che prevede che le maggiori imposte accertate siano iscritte a ruolo <secondo i criteri di cui al D.Lgs. n. 546 del 1992, art. 68, concernente il pagamento dei tributi e delle sanzioni pecuniarie in corso di giudizio> rendendo così evidente che il legislatore ritiene l'applicazione di sanzioni come effetto naturale dell'esito dell'accertamento in materia di atti elusivi. Presupposto di detta applicazione è il dato non contestato della diretta applicabilità alla fattispecie dell'art. 37 bis in relazione all'oggetto dell'accertamento (fusioni societarie, cessioni di quote, minusvalenze e plusvalenze)".*

Il principio è riaffermato in materia di imposta di registro ma con riferimento esplicito all'art. 37-bis, addirittura con ordinanza<sup>63</sup>, secondo cui è evidente “*come il legislatore non ritenga gli atti elusivi quale criterio scriminante per l'applicazione delle sanzioni, che, al contrario, sono irrogate quale naturale conseguenza dell'esito dell'accertamento volto a contrastare il fenomeno abuso del diritto*”.

#### 5.10 L'abuso e l'illecito penale

Com'era inevitabile, l'abuso del diritto tributario ha dovuto misurarsi con il problema della rilevanza penale delle condotte ed il percorso sembra identico a quello compiuto per l'applicabilità delle sanzioni amministrative.

La sanzione penale è, in un primo tempo, esclusa dalla stessa Cassazione Penale<sup>64</sup>, per una fattispecie in materia di IVA all'importazione, in quanto “*sul piano penale, occorre ipotizzare che sia intervenuta un'operazione reale ... E' necessario, in proposito, rilevare che i regimi di presunzione legale operanti in campo tributario non possono essere utilizzati, sic et simpliciter, in sede penale. Lo strumento dell'abuso del diritto costituisce un vero e proprio meccanismo presuntivo che consente all'amministrazione di disconoscere operazioni per il solo fatto che la loro forma giuridica non corrisponde ad un'effettiva realtà economica, ponendo la prova di tale realtà a carico del contribuente... la figura dell'abuso del diritto costituisce un mezzo di contrasto all'elusione fiscale, che ha un carattere di strumento di accertamento semplificato per l'amministrazione, ma che deve essere utilizzato dall'amministrazione finanziaria con particolare cautela*”.

Seppur in sede cautelare, già nel 2011 la stessa Sezione fa marcia indietro,

<sup>63</sup> Cass. Sez. VI n. 2234/2013.

<sup>64</sup> Cass. pen. Sez. III, n. 14486/2009.

ritenendo sussistente il fumus di una dichiarazione infedele per una fattispecie di contestazione ai sensi dell'art. 37-bis. Infatti *“la suddetta condotta, essendosi risolta in atti e negozi non opponibili all'amministrazione, avrebbe comunque comportato una dichiarazione infedele, perché nella stessa gli elementi attivi non sono stati esposti nel loro ammontare effettivo”*<sup>65</sup>.

Più nota, per il richiamo mediatico che l'ha caratterizzata, è la decisione, anch'essa sul piano cautelare, assunta da altra Sezione della Suprema Corte<sup>66</sup> sul ben noto caso “D&G”, affermando: *“Pertanto, se le fattispecie criminose sono incentrate sul momento della dichiarazione fiscale e si concretizzano nell'infedeltà dichiarativa, il comportamento elusivo non può essere considerato tout court penalmente irrilevante. Se il bene tutelato dal nuovo regime fiscale è la corretta percezione del tributo, l'ambito d'applicazione delle norme incriminatrici può ben coinvolgere quelle condotte che siano idonee a determinare una riduzione o una esclusione della base imponibile.”*<sup>67</sup>

Deve però registrarsi la recentissima presa di posizione della stessa Sezione III della Cassazione Penale che, con un'ampia ed argomentata sentenza<sup>68</sup>, sembra voler sbarrare la strada alla rilevanza penale in sé dell'abuso del diritto in materia tributaria per l'esigenza, inderogabile, di una norma incriminatrice.

E' possibile perciò oggi concludere che esiste grande incertezza circa la possibilità che alle condotte tributarie qualificabili come abuso venga riconosciuta un'autonoma rilevanza penale.

## **6. L'intervento del legislatore ed il tentativo di 'codificare' l'abuso**

Il coro di polemiche sollevato in questi anni dalla svolta della giurisprudenza di legittimità in tema di abuso nel diritto tributario ha stimolato la redazione di proposte di legge con l'intento, più o meno dichiarato, di porre dei limiti all'applicazione della nuova categoria interpretativa.

Un primo tentativo di inserire la norma nel disegno di legge delega per la riforma tributaria è fallito perché questo, approvato dalla sola Camera dei Deputati,

---

<sup>65</sup> Cass. pen. Sez. III, n. 26723/2011.

<sup>66</sup> Cass. pen. Sez. II, n. 7739 del 28.12.2012, che invero richiama l'appena citata pronuncia della sezione III n. 26723/2011 ed è a sua volta richiamata da quest'ultima sezione nella sentenza n. 19100/2013 in tema di 'schermatura societaria' realizzata a fini fiscali.

<sup>67</sup> Al momento della chiusura del presente contributo si ha soltanto notizia dalla stampa della sentenza della Suprema Corte che ha chiuso il processo con l'assoluzione, ma non è ancora disponibile la motivazione.

<sup>68</sup> Cass. pen. Sez. III n.15186/2014 in materia di IVA all'importazione, per un velivolo importato dagli Stati Uniti alla Danimarca ma asseritamente destinato sin dall'origine all'Italia.

è decaduto per l'anticipata fine della legislatura.

Il testo è stato riproposto nel nuovo disegno di legge delega, tradottosi nella legge 11 marzo 2014 n. 23. E' l'art. 5 che lo contiene, rubricato "*Disciplina dell'abuso del diritto ed elusione fiscale*".

I principi e criteri direttivi non sembrano alimentare particolari illusioni. Sotto l'egida della Commissione Europea<sup>69</sup> e nella vana affermazione della garanzia della "*libertà di scelta del contribuente tra diverse operazioni comportanti anche un diverso carico fiscale*" (primo comma, lett. b), sono stati riprodotti nel testo normativo i caratteri essenziali (sopra descritti) del '*diritto vivente*' in materia, accompagnandoli con l'anestetico di un proclamato diritto al contraddittorio, per il dichiarato fine di unificare le vigenti disposizioni antielusive al principio generale del divieto dell'abuso del diritto.

In termini di garanzie non sembra un gran risultato poiché l'unica rilevante conseguenza di tale '*codificazione*' finirebbe per essere il superamento dei dubbi circa la rilevanza penale delle condotte abusive, che diverrebbero finalmente e pacificamente punibili.

Inoltre va considerato che con il maldestro intervento del legislatore si completa perfettamente il processo di graduale '*fagocitazione*'<sup>70</sup>, ad opera dell'abuso del diritto, di ogni diversa figura (elusione, simulazione, risparmio d'imposta, ecc.) che scompare privata di ogni ragion d'essere.

Nulla sembra possa cambiare, invece, nell'ampiezza del sindacato giurisprudenziale, particolarmente quello di legittimità, che non potrà che conservare lo spazio conquistato con la creazione di questo formidabile strumento interpretativo<sup>71</sup>.

## **7. L'abuso del diritto ed il superamento delle vecchie categorie: la sfida all'interprete**

La lettura delle tante sentenze e l'esame delle fattispecie in esse descritte

---

<sup>69</sup> Al primo comma è citata la raccomandazione della Commissione europea sulla pianificazione fiscale aggressiva n. 2012/772/UE del 6 dicembre 2012.

<sup>70</sup> La suggestione ci viene da A. Tomassini, *Abuso del diritto o <Leviatano>?*, *Corriere Tributario* 2013, pp. 2145 ss.

<sup>71</sup> Con efficace sintesi si è parlato di "quello spazio di libertà che, attraverso l'elaborazione pretoria del principio dell'abuso del diritto, il giudice di legittimità ha disegnato per riservarsi la possibilità di adeguare la decisione al fatto, per supplire alle deficienze operative dell'Agenzia e a quelle tecnico-giuridico delle commissioni tributarie e, infine, per rimediare ai (supposti) fallimenti normativi; insomma per compiere operazioni, spesso anche meritorie, ma innegabilmente connotate di intensa <politicità>" G. Fransoni, *op. cit.*, p. 60.

prospetta un non edificante quadro di contribuenti che ricorrono ad ogni genere di strumento negoziale, più o meno distorto, per evitare il pagamento dei tributi che la legge impone. Una sorta di guerra *'diritto contro diritto'*, nella quale la tassazione non è il necessario effetto giuridico del realizzarsi del presupposto previsto dalla legge ma è la conseguenza indesiderata dell'inopponibilità al Fisco di una forma giuridica, quest'ultima voluta essenzialmente perché l'altra non si producesse.

La risposta dell'ordinamento tributario al problema, data dal massimo livello interpretativo (la Sezione Tributaria della Corte di Cassazione), induce la sensazione che, al di là delle specifiche argomentazioni, attraverso il principio del divieto di abuso o la clausola generale si intenda pervenire al medesimo risultato: riconoscere all'amministrazione fiscale, ma soprattutto al giudice tributario, il potere di stabilire ciò che è conforme ad un corretto concorso contributivo (da cui il riferimento all'art. 53 della Costituzione) e ciò che non lo è, con un giudizio formulato ex post (a volte, a distanza di molti anni) ed anche prescindendo dalle norme (civilistiche o tributarie) in forza del suo radicamento nei *'principi'* (comunitari o costituzionali).

Forte è il sospetto che sia ormai difficile rinvenire confini tra i profili dell'abuso, dell'elusione e del risparmio d'imposta. Infatti, salva (ma ormai svuotata di ogni significato<sup>72</sup>) l'astratta affermazione del diritto del contribuente a perseguire il lecito risparmio d'imposta inteso come libertà di scegliere la soluzione meno onerosa fiscalmente, esso viene però ricondotto ad una scelta fortemente vincolata da condizioni la cui estensione non è sempre facilmente definibile, tanto più a priori.

Se il *'vantaggio fiscale'* è un dato incontestabile, poiché insito nell'emergere della contestazione<sup>73</sup>, e la conformità alle specifiche disposizioni di legge un elemento comunque non decisivo (se non, addirittura, irrilevante), il perno attorno al quale ruota il nuovo strumento concettuale viene ad essere rappresentato da questa sorta di *'id quod plerumque accidit'*, di *'regole di esperienza'*<sup>74</sup>, richiamata dai concetti di *"normalità"*, di *"economicità"*, di *"congruità"*<sup>75</sup>.

E' però difficile immaginare di riportare certezza nel nuovo contesto, guardando alla gestione del *'rischio abuso'*, attraverso gli improvvisati interventi legislativi, già descritti.

---

<sup>72</sup> Come è inevitabile se si assume lo stesso risparmio d'imposta a parametro di valutazione circa la sussistenza dell'abuso.

<sup>73</sup> Salva l'ipotesi di una contestazione errata, formulata in assenza di un reale risparmio d'imposta.

<sup>74</sup> Non è un caso che la stessa Corte, come ricordato, abbia nei primi tempi ritenuto che l'abuso del diritto non dovesse essere oggetto di sanzione perché si risolve in un ragionamento di tipo presuntivo.

<sup>75</sup> Per un'applicazione emblematica di tali concetti alla materia dell'abuso si veda, da ultimo, Cass. Sez. Trib. n. 12502/2014.

La verità è che è cambiata la percezione del rapporto d'imposta e, conseguentemente, la visione delle regole che lo devono disciplinare e degli strumenti per la sua attuazione.

Nulla allora può restare come prima e chi non avverte il cambiamento intuendone la direzione rischia di pagare un prezzo molto alto.

Occorre, perciò, interrogarsi su forme innovative di argomentazione e prova nel processo che si radichino nelle ragioni economiche, aziendali, persino (a volte) naturali dei comportamenti oggetto di contestazione, sì da ricostruirne le ragioni e dimostrarne la ragionevolezza.

Si dirà: è la prevalenza della sostanza sulla forma, anche nel diritto e nel processo tributario.

Per ciò che abbiamo illustrato in precedenza, è innegabile che l'osmosi con gli altri ordinamenti giuridici nazionali anche di common law, favorita dall'estendersi dell'applicazione dei principi del diritto comunitario e dalla globalizzazione dell'economia, ha determinato il progressivo diffondersi nel nostro diritto, anche tributario, di canoni ermeneutici tesi a svalutare la rilevanza delle forme degli atti e dei negozi in favore di un'ottica '*sostanzialistica*' che, privilegiando la considerazione di profili differenti da quello giuridico-formale (economici, aziendali, sociali), conducono all'utilizzo di categorie di problematica definizione con gli strumenti del giurista.

Con un effetto '*a cascata*', l'amministrazione finanziaria è indotta a sentirsi affrancata dal rigoroso rispetto delle '*forme di legge*', che spesso nel passato ha avvertito con insofferenza come ostacoli alla sua azione, e tende a confezionare la pretesa facendo leva proprio sulle nuove categorie la cui '*autorità*' giustifica un diffuso ribaltamento dell'onere della prova in capo al contribuente.

Diventa così molto difficile, nelle scelte connesse al concreto operare, individuare soluzioni tecniche ragionevolmente scevre da rischi.

Pur nella consapevolezza che le scelte fiscali rimangono, oggi più che mai, decisioni assunte in regime di incertezza, possiamo riconoscere che occorre prestare la massima attenzione agli aspetti sostanziali (rapporti economici, flussi finanziari, interessi in gioco, relazioni tra gli attori) ed alla loro correlazione con il gravame fiscale alternativamente connesso alle possibili soluzioni alternative. Non si tratta di compiere la '*scelta obbligata*' della soluzione fiscalmente più costosa per restare tranquilli, ma di costruire con prudenza e cura la soluzione nella consapevolezza che l'eventuale risparmio d'imposta così come la non ordinarietà di certe situazioni non troverà più tutela nel solo dato normativo o nella sua assenza ma dovrà reggersi su fondamenti accettabili e documentati.

Sulla fiscalità si gioca oggi una battaglia complessa, dall'elevato contenuto politico e sociale. Non mancano (né mancheranno) scontri anche pesanti poiché rilevanti sono gli interessi in gioco. Molte scelte sono (e saranno) dettate dalla

necessità e determinano (e determineranno) sacrifici gravi per tanti individui.

In quest'ottica non sembrano poter sussistere aree di impunità o di sicurezza.

Se lo Stato chiede a tutti gravi sacrifici, non può certamente tollerare il comportamento di chi intenda ingiustificatamente sottrarsi, ma i diritti della persona vanno garantiti in ogni caso perché sono un patrimonio di tutti.

Myriam Spallino, Filippa Bellante, Giovanni Lupo

## **I TREND DEL MERCATO AZIONARIO GLOBALE 2008/ 2014**

### **Riassunto**

In questo articolo si affronta il tema del mercato azionario. Esso ha assunto un ruolo crescente nell'ambito del sistema finanziario. La sua caratteristica più importante è la capacità di rappresentare la situazione in cui si trova l'economia reale.

L'andamento del mercato azionario può essere influenzato in larga parte dall'andamento dell'economia reale e di conseguenza dalla fiducia degli investitori.

L'andamento degli indici azionari è in grado, nell'arco temporale 2008/2014, di darci un quadro chiaro delle ripercussioni della crisi finanziaria sul mercato azionario.

L'articolo è diviso in due parti. La prima descrive il mercato azionario e i fattori che lo influenzano. Nella seconda parte, analitica, vengono presi in esame i tre indici che più rappresentano il reale andamento del mercato azionario, *Ftse-mib*, *Cac40* e *S&P500*.

### **Summary**

The paper focuses on the stock market. The stock market is gaining momentum in the financial system for its main capability of portraying the current state of real economy. The course of the stock market may be largely affected by the course of real economy and consequently by the trust of the investors. By observing longitudinal the trend of stock indexes over the period between 2008 and 2014, we gained a deeper understanding of the effects of the financial crisis on the stock market. The article accounts for two parts, i. e. a descriptive and an analytical part. Firstly, we provide an overview on the stock market and on the factors by which it is influenced. Secondly, we examine the three most representative indexes of the stock market's course.

## **1. Il mercato azionario**

### *1.1. Aspetti generali*

Il mercato azionario ha assunto negli ultimi decenni un ruolo crescente nell'ambito del sistema finanziario. Ciò a seguito di numerosi fattori (disintermediazione del sistema bancario, internazionalizzazione dei mercati di approvvigionamento dei capitali, innovazioni nelle tecniche negoziali).

Caratteristica molto importante del mercato azionario è la sua capacità di rappresentare la situazione in cui si trova l'economia reale, grazie al fatto che l'andamento delle quotazioni azionarie reali rispecchia il tasso di crescita a lungo termine degli utili societari reali. Questo fenomeno è a sua volta collegato al tasso di crescita potenziale di lungo periodo dell'economia reale.

In secondo luogo, i corsi azionari reali nel lungo termine sono determinati anche dalla tendenza dei tassi di interesse reali, connessi alla crescita economica potenziale, più un premio per il rischio azionario a lungo termine collegato alla media delle preferenze di rischio degli investitori e alle opportunità disponibili per diversificare i rischi del mercato azionario.

A differenza di come si potrebbe pensare, il prezzo di un'azione sul mercato non dipende esclusivamente dallo sviluppo economico della singola azienda emittente (vale a dire prezzo maggiore se l'azienda è sviluppata economicamente in maniera positiva e minore nel caso in cui l'azienda è in fase di arretratezza economica). Al contrario, l'andamento dei titoli in Borsa è influenzato in più larga misura dall'andamento generale dell'economia.

Per questa ragione accade che, se gli investitori sono fiduciosi nelle prospettive economiche, investono di più in borsa e tutti i titoli quotati sul mercato se ne avvantaggiano, se sono pessimisti ed abbandonano gli investimenti azionari, il mercato tende al ribasso.

Anche la politica monetaria può, nel lungo periodo controllare la tendenza del livello generale dei prezzi di beni e servizi che ha, a sua volta, un impatto sui profitti nominali e pertanto anche sulle quotazioni azionarie nominali.

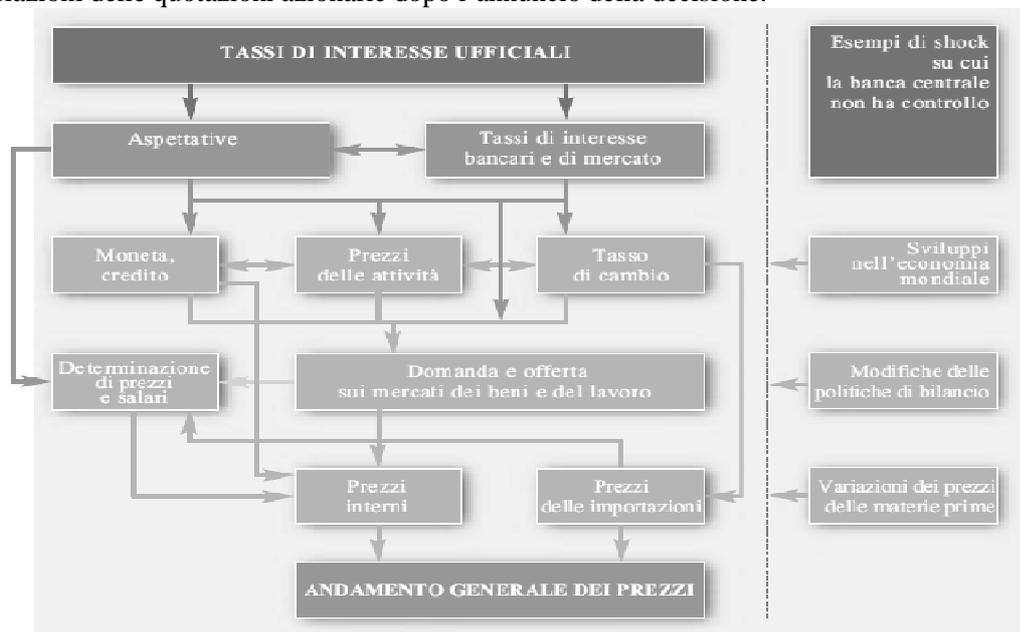
Per contro, l'unico effetto a lungo termine della politica monetaria sui corsi azionari reali è collegato al fatto che una politica monetaria orientata alla stabilità riduce l'incertezza sull'inflazione e quindi anche l'incertezza circa i prezzi nominali futuri delle attività. Ciò ridimensiona i corrispondenti premi per il rischio su, ad esempio,

obbligazioni e azioni, contribuendo a rendere più efficiente l'allocazione.

Pertanto, ci si può attendere che il passaggio a una politica monetaria indirizzata alla stabilità dei prezzi abbia anche un impatto positivo sul livello tendenziale a lungo termine delle quotazioni azionarie reali. Ciò nonostante, la politica monetaria può, nel breve periodo, esercitare un certo impatto sulle quotazioni azionarie sia nominali che reali attraverso due canali diversi ma interconnessi. In primo luogo, essa può influenzare le aspettative degli operatori di mercato circa la crescita economica a breve termine e quindi circa gli utili societari e i dividendi a breve termini. In secondo luogo, può influire sui tassi di sconto a breve termine tramite variazioni dei tassi di interesse sul mercato monetario.

Nel grafico seguente è illustrato come le aspettative influenzano le fluttuazioni e le conseguenziali variazioni dei tassi di interesse e di mercato.

Nella pratica, gli investitori, e quindi le quotazioni azionarie, anticipano spesso gli effetti delle decisioni di politica monetaria. La reazione immediata del mercato azionario a una decisione di politica monetaria anticipata è in genere abbastanza modesta. Per contro, misure inattese di politica monetaria possono innescare delle variazioni delle quotazioni azionarie dopo l'annuncio della decisione.



**Figura n.1** - Fonte BCE - Trasmissione dei tassi di interesse ufficiali

Dato che l'effetto sulle aspettative circa i dividendi e l'impatto sui tassi di sconto tendono ad assumere la stessa direzione, di solito i corsi azionari calano in risposta ad un inatteso aumento dei tassi di interesse e aumentano in seguito ad un inaspettato taglio dei tassi di interesse. Potrebbero tuttavia verificarsi delle deviazioni da questo profilo di reazione normale. Ad esempio, se vi è la percezione che la banca centrale possa meglio valutare gli andamenti economici futuri rispetto al pubblico, una riduzione inattesa dei tassi di interesse può essere interpretata dal mercato come un segnale di imminenti cattive notizie sulla crescita economica. Di conseguenza, le quotazioni azionarie possono occasionalmente anche reagire negativamente a un taglio inatteso dei tassi di interesse ufficiali. È pertanto molto difficile prevedere in quale direzione i corsi azionari reagiranno a variazioni dei tassi di riferimento.

L'orizzonte temporale compreso tra il 2008 ed il 2014 è particolarmente significativo perché permette di analizzare gli effetti della crisi finanziaria iniziata nel 2007 negli Stati Uniti e diffusa in tutto il mondo dal 2008 in poi. Attraverso l'analisi degli indici azionari potremo verificare anche quelli che sono stati gli effetti delle politiche monetarie attuate dalle banche centrali e le ripercussioni su i titoli azionari e di conseguenza sull'economia reale.

Passiamo ora ad analizzare singolarmente l'andamento degli indici azionari maggiormente significativi.

### *1.2. Ftse-mib*

L'indice Ftse-mib è rappresentativo della borsa italiana, ed è il principale indice di riferimento per il mercato azionario italiano. Prima dell'acquisizione da parte della borsa londinese della borsa italiana, con la London Stock Exchange, il Ftse-mib era chiamato s&p/mib. Oggi rappresenta circa 80% della capitalizzazione del mercato italiano. Tiene conto dei quaranta titoli azionari maggiormente influenti nel listino di piazza affari con l'obiettivo di replicare la composizione settoriale del mercato azionario. Le azioni dell'indice *ftse-mib* sono classificati in:

- *industry*;
- *macrosettori*;
- *settori*;

- *sotto settori.*

Ogni società deve possedere i requisiti di liquidità e dimensione.

L'indice è ricavato partendo dall'insieme di tutte le azioni quotate sui mercati MTA e MIV di borsa Italiana ad eccezione delle azioni di risparmio e delle azioni privilegiate.

Il *ftse-mib* è ponderato in base alla capitalizzazione di mercato corretta per il flottante ossia il valore delle azioni in circolazione al netto delle quote stabili in possesso dei soci di controllo delle varie società.

All'interno dell'indice ogni componente è pesato attraverso il suo flottante.

La base che si tiene in considerazione per ponderare le azioni è quella del MIB 30 alla chiusura delle negoziazioni del 31 ottobre 2003 con un valore pari a 10.644. Al fine di ottimizzare l'uso dell'indice quale *benchmark*, il livello massimo del peso di un titolo è del 15 per cento.



**Figura n.2** - *Andamento dell'indice Ftse-mib dal 2007 al 2014*

Analizzando l'andamento dell'indice è chiaro il crollo che ha subito nel 2008 fino ai primi mesi del 2009. Le prime operazioni straordinarie messe in atto dalle banche centrali (BCE e FED) nel 2009 sono state sicuramente determinanti per la ripresa che si è evidenzia negli anni immediatamente successivi.

Nel 2011 si entra nella seconda fase della crisi finanziaria, quella degli attacchi speculativi nei confronti degli Stati dell'Unione Europea, inizialmente la Grecia e successivamente anche l'Italia e la Spagna.

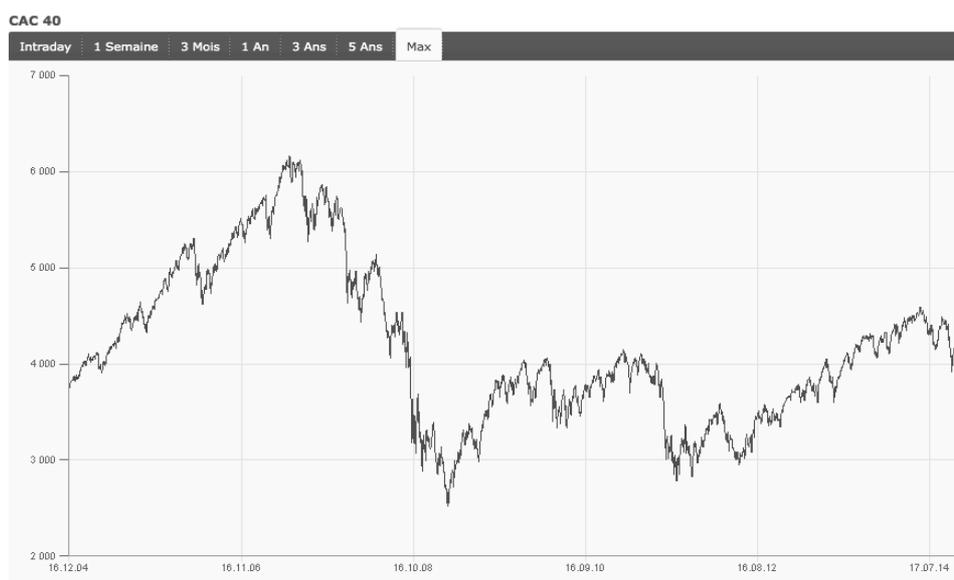
Anche in questo caso sono stati necessari degli interventi da parte della BCE anche attraverso operazioni strutturali che hanno allontanato il rischio di attacchi speculativi nei confronti degli Stati e che hanno collaborato alla lenta ripresa tuttora in corso.

### *1.3.Cac 40*

L'indice di borsa Cac 40, prende il nome dal primo sistema di automazione della Borsa di Parigi, la *Cotation Assistée en Continu* che tradotto significa Quotazione continuamente assistita. È il principale indice di borsa francese e uno dei più importanti del sistema Euronext.

L'indice rappresenta i quaranta valori più significativi tra le 100 maggiori capitalizzazioni di mercato della Borsa di Parigi.

Il valore base di 1.000 venne fissato il 31 dicembre 1987. Anche se il Cac 40 è composto da aziende francesi, circa il 45% delle loro azioni è di proprietà di investitori stranieri, ad esempio di fondi pensione statunitensi, che sono state acquistate negli ultimi 20 anni grazie ad una lunga serie di privatizzazioni di aziende statali.

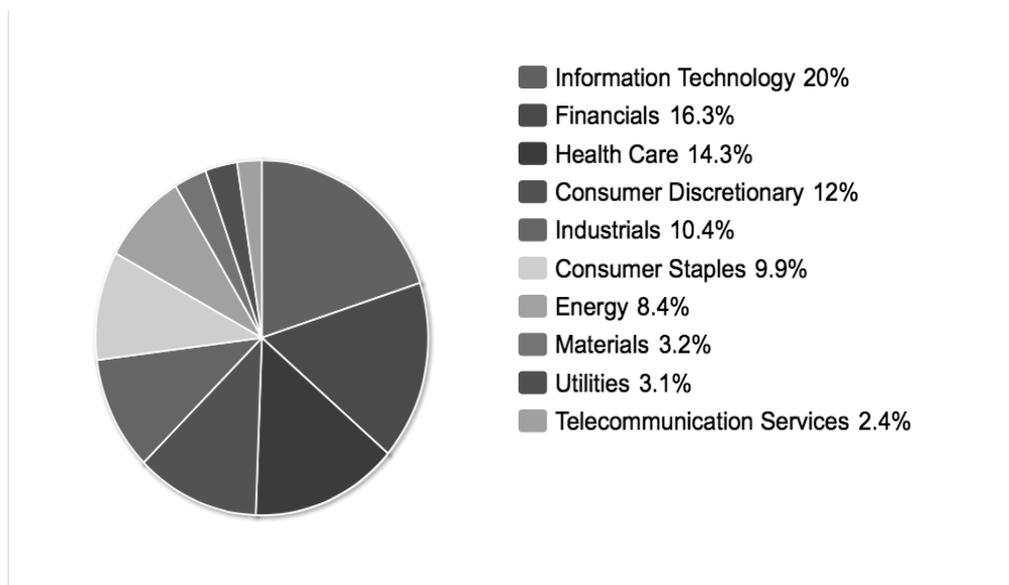


**Figura n.3 - Andamento dell'indice Cac 40**

Il grafico soprastante rappresenta una situazione analoga a quella mostrata dall'andamento del *ftse - mib*, un picco negativo nel 2009 ed uno nel 2011 e successivamente una lenta ripresa ancora in corso.

### *1.3. Standard and poor's 500*

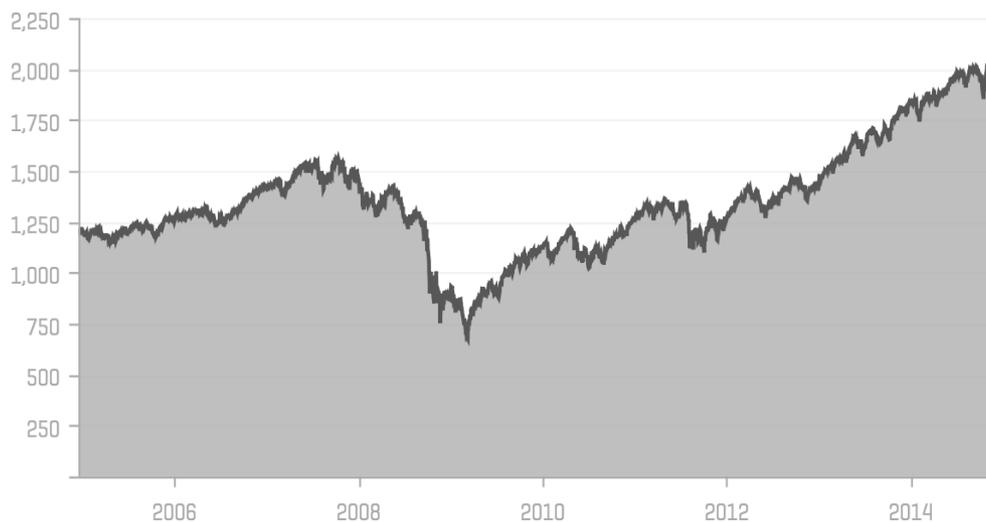
L'indice S&P 500 è stato realizzato da Standard & Poor's nel 1957 e segue l'andamento di un paniere azionario formato dalle 500 aziende statunitensi a maggiore capitalizzazione. Fanno parte di questo paniere le azioni di cinquecento grandi aziende contrattate al *New York Stock Exchange (Nyse)*, all'*American Stock Exchange (Amex)* e al *Nasdaq*.



**Figura n.4** - *Composizione dell'indice S&P*

Esso viene considerato l'indice in grado di rappresentare al meglio l'intero mercato americano infatti il *Dow Jones* ingloba in sé solo trenta aziende non riuscendo di fatto a rappresentare l'intero e vasto mercato americano, motivo per il quale *S&P 500* è ormai considerato l'indice da prendere a riferimento come benchmark per le performance di portafoglio.

Il peso attribuito a ciascuna azienda nello *S&P 500* è direttamente proporzionale al valore di mercato della stessa, esso viene contrattato sul Chicago Mercantile Exchange (*CME*).



**Figura n.5** - *Andamento dell'indice S&P dal 2006 al 2014*

Il grafico mostra l'andamento dell'indice S & P 500 dal 2006 al 2014, anche in questo caso è evidente il calo dell'indice avvenuto nel 2009, anche se la perdita registrata è inferiore a quella evidenziata dagli indici CAC 40 e Ftse - mib nel 2009 e successivamente l'indice evidenzia una crescita del mercato più o meno costante a differenza di quello che è emerso a livello europeo dove soprattutto nel 2011 sono emerse delle perdite nel settore azionario. Le differenze nella politica economica degli scenari analizzati influenzano indubbiamente i risultati che emergono dagli indici considerati.

### **Conclusioni:**

Dall'analisi degli elementi forniti emerge una chiara correlazione dell'andamento degli indici Ftse-mib e Cac 40 rispetto alle scelte di politica monetaria portate avanti dalla BCE.

I due indici rispecchiano una chiara inflessione sia nei primi mesi del 2009 che nel 2011 quando la crisi economico-finanziaria comincia a coinvolgere in maniera particolare gli

Stati Europei, colpiti in maniera diretta da un attacco speculativo nei confronti dei titoli di debito pubblico.

Le strategie portate avanti dalla banca centrale hanno permesso una lenta ma costante ripresa del mercato azionario ed un miglioramento delle condizioni generali dell'economia europea.

L'analisi dell'andamento dello S&P 500 dimostra un chiaro picco negativo nel 2009 quando la crisi finanziaria cominciata con il fallimento di colossi finanziari come Lehman Brothers ha indebolito l'economia mondiale causando anche una profonda crisi nel mercato azionario.

Successivamente i provvedimenti attuati dalla Fed hanno ristabilito e migliorato le condizioni del mercato portando ad un graduale e costante miglioramento delle performance dei titoli azionari.

### **Riferimenti bibliografici:**

- Archer, D. and P. Moser-Boehm (2013) "Central Bank Finances," Monetary and Economic Department, Bank for International Settlements Paper No. 71, (April)
- Avgouleas E., (2009), "Behavioural Finance and Financial Regulation: In Search of a New Orthodoxy", *Journal of Corporate Law Studies*, n. 9, pag. 23 e ss.
- Banca d'Italia, *Strumenti di politica monetaria dell'Eurosistema - guida per gli operatori*, 2012
- Board of Governors of the Federal Reserve System (2012) *Annual Report*, Washington, D.C.
- Carpenter, S. B., J. E. Ihrig, E. C. Klee, D. W. Quinn, and A. H. Boote (2013) "The Federal Reserve's Balance Sheet and Earnings: A Primer and Projections," Finance and Economic Discussion Series 2013-01, Division of Research and Statistics and Monetary Affairs, Federal Reserve Board, Washington, D.C.
- Christensen, J. H. E., J. A. Lopez, G. D. Rudebusch (2012) "Stress Testing the Fed," Federal Reserve Bank of San Francisco *Economic Letter* (March 24)
- Faff R. (ed.), "Determinants of Communication of Key Financial Data Over Turbulent Times", (2010), Accounting and Finance Association of Australia and New Zealand (AFAANZ) Conference Christchurch, New Zealand.
- Fry, M. (1993) "The Fiscal Abuse of Central Banks," Fiscal Affairs Department, International Monetary Fund Working Paper 93/58 (July)
- Hens T., Schenk-Hoppe K., (2009), *Handbook of Financial Markets: Dynamics and Evolution*, North-Holland.
- McCauley, R. and P. McGuire (2014) Non-US Banks' Claims on the Federal Reserve, *BIS Quarterly Review* (March), pp. 89-97
- Richardson S., Tuna I., Wysocki P., (2010), "Accounting anomalies and fundamental analysis: A review of recent research advances", *Journal of Accounting and Economics*, n. 50, pag. 410 e ss.
- Potter, S. (2013) "Recent Developments in Monetary Policy Implementation," Remarks Before the Money Marketeters of New York University, New York City (December 2)
- Subramanyam K. R., Wild J. J., (2009), *Financial statement analysis*, 10 ed. Boston.

## **CAPITALE TERRITORIALE E PARTENARIATO PUBBLICO-PRIVATO: UN'ANALISI DEI FATTORI LOCALI DI SUCCESSO<sup>1</sup>**

### **RIASSUNTO**

Al centro di una possibile tassonomia del capitale territoriale si collocano le reti di cooperazione ed, in particolare, i servizi in partenariato pubblico-privato (PPP) che rappresentano beni e servizi ad un intermedio livello di materialità e rivalità. Questa categoria di beni consente di sfruttare le complementarità tra pubblico e privato e, attraverso un complesso meccanismo di distribuzione del rischio e dei profitti tra i soggetti coinvolti, di accrescere l'efficienza complessiva dei progetti di investimento. Nel presente lavoro sono state analizzate le possibili determinanti territoriali degli esiti dei bandi di PPP promossi in Italia. Tali determinanti riguardano aspetti relativi alla dotazione di infrastrutture, l'efficienza delle amministrazioni locali, il tessuto imprenditoriale, il dinamismo nelle iniziative di sviluppo locale ed il funzionamento dei meccanismi di mercato. La scala di analisi adottata è quella provinciale.

### **SUMMARY**

The territorial capital is a concept which tries to encompass all material and non-material assets competitiveness at a local level. The paper focuses on a particular aspect of the territorial capital with an intermediate degree of rivalry and material content, namely the public-private partnership (PPP). PPP determines cooperation between local institutions and private agents in the production of goods and services. Public-private partnership determinants range from the infrastructure/endowments to the efficiency of local administrations, from dynamism in local development initiatives to firms' density and the smooth functioning of the market mechanisms.

---

\* Università degli Studi di Palermo, Facoltà di Economia e Dipartimento di Scienze Economiche, Aziendali e Finanziarie. Viale delle Scienze, Edificio 13, Palermo.

<sup>°</sup> Ministero dell'Economia e delle Finanze, Servizio Studi RGS, Via XX Settembre, 97, Roma

<sup>1</sup> Il presente lavoro rientra nell'ambito delle attività dell'Unità di Ricerca di Palermo del PRIN 2008, coordinata da F.Mazzola. Il progetto nazionale cofinanziato dal MIUR, dal titolo "Capitale territoriale: scenari quali-quantitativi di superamento della crisi economica e finanziaria per le province italiane", è diretto da R.Camagni.

## 1. Introduzione

Il capitale territoriale rappresenta una categoria analitica multi-dimensionale che vuole sintetizzare e mettere a sistema tutti gli *asset* materiali ed immateriali che contribuiscono a definire la competitività di un'area. In questo senso Camagni (2009) ha proposto una classificazione delle diverse fonti di capitale territoriale in base al grado di rivalità e materialità delle sue componenti, che annovera anche i servizi in partenariato pubblico-privato.

In particolar modo, il partenariato pubblico-privato si propone come una delle componenti più innovative del capitale territoriale in quanto integra elementi sia materiali che immateriali e determina forme di cooperazione tra istituzioni locali e soggetti privati per la produzione di beni e servizi caratterizzate da un grado di rivalità intermedio. Al fine di raggiungere più elevati livelli di efficienza complessiva nella realizzazione e gestione di un'infrastruttura o di un grande progetto urbano gli interventi in partenariato pubblico-privato richiedono specifiche forme di governance nell'attuazione e gestione degli interventi ed una forte complementarietà e sinergia tra i diversi attori pubblici e privati coinvolti.

In questo quadro, il presente lavoro vuole approfondire questa cruciale dimensione del capitale territoriale con particolare riferimento al contesto italiano, e alle cause che spiegano la maggiore (o minore) diffusione di tale forma di intervento tra gli enti locali, ed i fattori che spiegano il grado di successo di tali iniziative.

## 2. Il capitale territoriale e il Partenariato Pubblico-Privato

Esiste un'ampia letteratura sui fattori di competitività territoriale che, a partire dagli anni Ottanta, ha condotto ad un progressivo arricchimento di tale concetto. La componente territoriale viene intesa in misura sempre più rilevante come fonte di esternalità sia tecnologiche che pecuniarie ed, in tale ambito, negli ultimi anni si è ampliato considerevolmente lo spettro di fattori esplicativi dell'intensità e della pervasività della performance competitiva. L'identificazione di nuove determinanti ha contribuito ad arricchire la dimensione territoriale, originariamente interpretata in una visione puramente geografica o di mera concentrazione spaziale delle attività produttive, introducendo fattori intangibili/cognitivi, istituzionali ed infrastrutturali. In particolare, i principali contributi in questo senso sono venuti dalle diverse scuole che hanno studiato i sistemi produttivi territoriali con riferimento ai distretti industriali (Becattini, 1987; Brusco, 1989), ai *milieux innovateurs* (Camagni, 1991, 1995; Camagni, Capello, 2002) e ai cluster (Porter, 1998), per citare soltanto le più note. Tutte sono accomunate dall'aver evidenziato la forte relazione esistente tra la dimensione economica e quella socio-istituzionale e relazionale. Anche la letteratura sul capitale sociale (Coleman, 1990, Putnam, 1993; Arrighetti et Al., 2001, Cartocci, 2007, Trigilia 2005), pur non assumendo necessariamente una declinazione territoriale, ha ispirato un approccio volto ad enfatizzare l'importanza in campo economico delle relazioni fiduciarie e della capacità di cooperazione tra i diversi attori (pubblici e privati). Strettamente correlato al concetto di capitale sociale è, peraltro, il filone di contributi di matrice neo-istituzionale (North, 1990; Williamson, 1985, 2002) che ha posto l'accento sul ruolo economico delle istituzioni formali ed informali nel ridurre o amplificare i costi di transazione in virtù della loro capacità di regolare le modalità di interazione tra i diversi agenti economici e di fornire un adeguato sistema di incentivi.

In questo quadro, il concetto di capitale territoriale, inizialmente proposto dall'OCSE (2001) e ripreso dalla Commissione Europea (2005), riflette il passaggio da una visione tradizionale dello sviluppo territoriale esplicita da nessi di tipo deterministico ad un approccio di tipo cognitivo nel quale i fattori di offerta svolgono un ruolo fondamentale nell'influenzare la competitività di un territorio (Camagni, 2009). Rientrano, quindi, nel concetto di capitale territoriale tutte le risorse, materiali e immateriali, i fattori produttivi, le competenze, le conoscenze e le capacità che si sono accumulate sul territorio nel corso del tempo, nonché l'insieme di norme, socialità e relazionalità che costituiscono le identità locali.

Il capitale territoriale può essere considerato tra le determinanti di lungo periodo della competitività territoriale ed esplicativo di capacità di sviluppo differenziato connesse a variazioni di domanda.

In un'interpretazione basata su ipotesi di razionalità limitata e su un approccio cognitivo ai processi

economici, specificatamente quelli territorialmente localizzati, la riduzione dei costi di transazione risulta determinante per analizzare le prospettive di competitività e sviluppo locale. Pertanto, gli elementi caratterizzanti del capitale territoriale possono essere considerati “capitale” di un territorio laddove, invece, essi potrebbero apparire, in prima istanza, fattori di variazione del capitale territoriale stesso.

Allo scopo di classificare le fonti di capitale territoriale, significativa appare la tassonomia proposta da Camagni (2009) costruita in riferimento alle dimensioni della rivalità e della materialità dei beni.

In questa tassonomia, rappresentata in figura 1, le categorie di fonti del capitale territoriale che appaiono di maggiore significatività sono quelle corrispondenti a beni a grado intermedio di rivalità e di materialità (“croce innovativa”, Camagni, 2009).

Le reti di cooperazione tra soggetti privati ed il Partenariato Pubblico-Privato (PPP), oltre alla *governance* di suolo e risorse culturali, rientrano tra le fonti di capitale territoriale connesse a beni ad intermedio grado di materialità e rivalità.

**Figura 1 - Una tassonomia teorica delle componenti del capitale territoriale**

<b>RIVALITÀ</b>	<b>Rivalità alta</b> (beni privati)	<u>Capitale fisso Privato</u> <u>Esternalità pecuniarie (hard)</u> <u>Beni pubblici tariffati</u> (escludibili) <i>c</i>	<u>Servizi privati relazionali:</u> -rapporti esterni delle imprese -trasferimento di risultati R&D - <u>Spin-off universit</u> <i>i</i>	<u>Capitale umano:</u> - imprenditorialità - creatività - competenze private <u>Esternalità pecuniarie (soft)</u> <i>f</i>
	(beni di club)  beni pubblici impuri)	<u>Reti proprietarie Beni collettivi:</u> -Paesaggio -Cultural heritage -Risorse culturali “di sistema” <i>b</i>	<u>Reti di cooperazione</u> - alleanze strategiche (R&D e conoscenza) -servizi in partenariato p/p <u>Governance su suolo e risorse culturali</u> <i>h</i>	<u>Capitale relazionale (micro: associaz.)</u> - capacità di cooperazione - capacità di azione collettiva, reputaz. - competenze coll. <i>e</i>
	(beni pubblici)  <b>Rivalità bassa</b>	<u>Risorse:</u> - naturali - culturali puntuali <u>Capitale fisso sociale:</u> - infrastrutture <i>a</i>	<u>Agenzie di trascodifica R&amp;D</u> <u>Sollecitatori di ricettività</u> <u>Connettività</u> <u>Economie di agglomerazione</u> <i>g</i>	<u>Capitale sociale (macro: civiness):</u> - institutions - modelli di comport - valori, rappresentazioni <i>d</i>
		<b>Beni materiali</b> (hard)	<b>Beni misti</b> (hard + soft)	<b>Beni immateriali</b> (soft)

**MATERIALITÀ**

Fonte: Camagni, R. (2009).

Il PPP è caratterizzato dalla presenza di una forte componente relazionale ed immateriale che assume un ruolo fondamentale nel determinare il successo delle iniziative di partenariato. Fattori materiali e immateriali determinanti della cooperazione – quali, tra gli altri, presenza di soggetti privati, esperienza di cooperazione, esperienza di sviluppo, *capabilities* ed efficienza degli attori locali, fiducia - possono essere, quindi, considerati tra gli elementi di stimolo al funzionamento del PPP.

L'esistenza ed il funzionamento di reti di cooperazione e di PPP, in particolare, risultano essere influenzate da variabili territorialmente caratterizzate che influiscono specificatamente anche sul successo di tali relazioni. L' *asset specificity*, connessa alle specificità territoriali dei soggetti e delle relazioni, determina il modo nel quale le relazioni e i contratti sono collegati a quelli in essere o a quelli del passato. In questo senso l' *asset specificity* risulta collegata al territorio, agli *assets* fisici ed umani. In un'ottica cognitivo-evolutiva, si può anche ritenere che la transazione che si determina nell'interazione tra soggetti pubblici e privati generi conoscenza e che, per la sua natura e modalità di generazione, questa abbia una forte connotazione di *embeddenness* connessa all'istaurarsi di una relazione bilaterale duratura tra i contraenti una volta che l'investimento è stato effettuato. La presenza di PPP, peraltro, può esercitare un'influenza positiva sulla formazione del capitale territoriale nell'ipotesi che l'operatore privato della partnership contribuisca a determinare *knowledge spillovers* e condivisione di "buone pratiche" che determinano apprendimento nel contesto in cui il PPP ha luogo<sup>2</sup>.

Qualsiasi ipotesi venga formulata sulla direzione del nesso causale tra PPP e capitale territoriale e tra questo e le sue componenti, sembra plausibile ritenere che il PPP, indirizzato prevalentemente all'investimento infrastrutturale, costituisca una componente sensibile alla dotazione di infrastrutture già presente nel territorio e che, a sua volta, il PPP rafforzi le relazioni tra soggetti in funzione del consolidamento dell'organizzazione delle interazioni.

Come illustrato più specificatamente nei paragrafi successivi, la costruzione di reti relazionali pubblico-private e la loro gestione implica investimenti, spesso corrispondenti a costi impliciti o sommersi, il cui esito è fortemente influenzato da variabili territorialmente caratterizzate.

### 3. La diffusione del Partenariato Pubblico-Privato e il ruolo dei fattori di contesto

L'interesse nei confronti del Partenariato Pubblico-Privato (PPP) è maturato in ragione del suo crescente utilizzo da parte delle Amministrazioni Locali.

La Commissione Europea (2003a) ha affermato che le iniziative di PPP possono produrre alcuni importanti effetti positivi tra i quali il miglioramento della qualità dei servizi offerti, l'accelerazione nel numero di iniziative di finanziamento, la velocità e la minimizzazione dei costi di realizzazione e, più in generale, un più efficace stimolo alla crescita economica.

Il vantaggio di tali iniziative risiede principalmente nella possibilità di effettuare una efficiente allocazione dei rischi tra l'operatore pubblico e quello privato.

La fonte dei ricavi determina la distinzione del PPP in: modello concessorio (opere calde), per quei progetti che hanno una intrinseca capacità di generare reddito, in relazione ai quali, quindi, i principali ricavi dell'operatore privato sono da utenza (ad esempio autostrade, centri sportivi, cimiteri); e operazioni in *Project Financing* (opere fredde), in cui il partner privato ottiene un ricavo fornendo dei servizi direttamente all'amministrazione pubblica (ad esempio costruzione e gestione scuole, carceri ed ospedali).

Il ricorso a questa tipologia di iniziative cooperative è stato incentivato a livello internazionale dalla Banca Mondiale (2009) che le inserisce tra le "*new regional policies*" ed anche come possibile strumento di superamento di un eventuale *gap* infrastrutturale. Inoltre, il PPP costituisce una possibile via per il superamento dei crescenti vincoli alle finanze locali determinati dal Patto di Stabilità Interno.

A tal proposito, in un recente studio, è stato analizzato il legame esistente tra la decisione di ricorso allo strumento del PPP e la consistenza dei bilanci locali. Ne è emerso un chiaro legame tra la situazione finanziaria dell'Amministrazione e la scelta di avviare delle iniziative in PPP (Antellini-Russo, Giamboni, Zampino, 2010).

---

<sup>2</sup> Taluni ritengono anche che, attraverso i suddetti processi, il PPP contribuisca a modificare la cultura del lavoro e possa incidere sulla riduzione di pratiche di malversazione.

Sembrerebbe, quindi, che il principale vantaggio all'utilizzo di questo tipo di strumenti sia attribuibile non ad aspetti di efficienza bensì a vantaggi di tipo contabile nonostante la decisione<sup>3</sup> Eurostat dell'11 Febbraio del 2004 abbia cercato di contenere tale fenomeno.

Il ricorso in maniera organica al capitale privato nel finanziamento di opere pubbliche si è diffuso per primo nel Regno Unito in cui, nel 1992, furono avviate le *Private Finance Initiatives*.

In Italia, un primo impulso, si è avuto nell'ambito della liberalizzazione del mercato dell'energia elettrica dei primi anni Novanta e, in seguito a ciò, si è determinata l'esigenza di creare una cornice normativa che regolasse le *partnership* tra il settore pubblico e quello privato. Si è intervenuto, quindi, nell'ambito della disciplina relativa ai lavori pubblici, con la legge 109/94 (c.d. Legge Merloni) che ha delineato il contratto di concessione di lavori<sup>4</sup> e ha previsto la figura del "promotore"<sup>5</sup>. Da quel momento, anche i privati hanno avuto l'opportunità di partecipare a lavori pubblici, o di interesse pubblico, in partenariato con le amministrazioni.

Da allora, la normativa ha subito numerose modifiche ed integrazioni<sup>6</sup> e, nel 2006, è entrato in vigore il Codice dei Contratti Pubblici<sup>7</sup> (D. Lgs 163/2006) che ha raccolto in un unico testo tutta la normativa sulla contrattazione pubblica abrogando tutte le leggi precedenti, recependo le direttive comunitarie e ispirandosi alle prassi seguite a livello comunitario contenute nel Libro Verde sui PPP (Commissione europea, 2004). Nel Codice, al fine di stimolare la competizione del settore privato, è stato istituito il "diritto di prelazione" a favore del promotore. Tale diritto è stato, però, abolito solo un anno dopo, con il D.Lgs 113/2007 ("Secondo correttivo").

Ad oggi, in Italia, le operazioni di PPP possono realizzarsi attraverso i seguenti istituti giuridici (disciplinati per la maggior parte dal Codice dei Contratti Pubblici): a) Concessione di costruzione e gestione (*project financing*)<sup>8</sup> che prevede due meccanismi di affidamento (procedimento ad iniziativa pubblica e procedimento su proposta del promotore – quest'ultimo interamente modificato dal D.Lgs 152/2008 "Terzo correttivo del Codice dei Contratti pubblici"); b) concessione di servizi; c) sponsorizzazione; d) *leasing* immobiliare; e) promozione di opere di urbanizzazione; f) promozione di insediamenti turistici; g) concessione di beni immobili per la valorizzazione ed utilizzo a fini economici.

Con riferimento agli aspetti procedurali, le ultime modifiche intervenute con i due decreti correttivi, hanno attribuito un ruolo di primaria importanza all'amministrazione pubblica con riferimento alla redazione dello studio di fattibilità dei progetti, alla regolazione della procedura di affidamento attraverso la definizione degli atti da porre a base delle gare, all'approvazione del progetto preliminare in seguito alle modifiche apportate dalla conferenza di servizi e provenienti dallo studio di impatto ambientale (Unità tecnica finanza di progetto-UTFP, 2010).

L'Amministrazione locale e gli investitori privati sono pertanto i soggetti chiave per l'avvio e la realizzazione delle opere. In base ad alcuni studi (Leland, Pyle, 1977; Iossa, Martimort, 2008; Iossa, Antellini-Russo, 2008) il fatto che dei finanziatori privati siano disposti ad investire capitale proprio fornisce ai terzi input positivi circa la corretta formulazione del piano economico e la profittabilità del progetto riducendo in tal modo i problemi di *adverse selection* e avendo così un guadagno di efficienza.

Per altri versi, si può anche affermare che se un bando non viene aggiudicato, significa che i potenziali finanziatori non hanno fiducia nella capacità di analisi e gestione delle procedure da parte dell'Amministrazione locale.

In Italia, in base alla relazione 2010 dell'UTFP, solamente il 12% delle operazioni di piccola e media dimensione arriva all'aggiudicazione, percentuale che sale al 41% per quelle di grandi dimensioni. Tra le criticità più dirette che hanno potuto determinare questi risultati, si possono

---

<sup>3</sup> L'Eurostat ha limitato la registrazione fuori bilancio solamente alle opere fredde nelle quali c'è un sostanziale trasferimento di rischio dalla parte pubblica a quella privata.

<sup>4</sup> Art. 19, c.2 legge 109/1994.

<sup>5</sup> Art. 37/bis legge 109/1994.

<sup>6</sup> Legge 415/98 (Merloni-ter), Legge 166/2002 (Merloni-quater), Legge 62/2005 ("legge comuni-taria 2004).

<sup>7</sup> Modificato con i decreti correttivi D.Lgs 113/2007 e D.Lgs 152/2008.

<sup>8</sup> Il *Project Financing*, è stato definito da Nevitt e Fabozzi (1998) come un finanziamento concesso ad una particolare unità economica, soggetto o gruppo, nel quale il finanziatore fa affidamento sui flussi di reddito generati da quella entità come garanzia per lo stesso.

annoverare la carenza di expertise all'interno delle Amministrazioni locali ma anche un basso grado di concorrenzialità del mercato delle opere pubbliche causato dalla presenza di poche società di dimensioni relativamente ridotte o, come sostenuto da alcuni studi (Calizzani, Lungarella, 2004), il perseguimento, tramite la pubblicazione dell'avviso, di finalità diverse legate all'immagine del comune più che all'effettiva volontà di realizzare l'infrastruttura.

In letteratura, molti studi hanno focalizzato la loro attenzione sui meccanismi di allocazione dei rischi o sul *contract design* (Dewatripont, Legros, 2005; Dini, Pacini, Valletti, 2006, tra gli altri). Pochissimi, invece, hanno puntato su altri aspetti come la relazioni tra il PPP e gli aspetti di finanza locale o demografici (Antellini-Russo; Giamboni, Zampino, 2010). Nella valutazione dei rischi correlati alla realizzazione dell'infrastruttura, bisogna in particolare valutare il ruolo assunto da ciascun attore coinvolto, e tener conto del rischio da regolamentazione<sup>9</sup> che può determinare revisioni rilevanti nel piano economico-finanziario o causare, nei casi più gravi, inadempimento o revoca da parte dell'amministrazione. Inoltre, bisogna sottolineare che, anche sotto il profilo della raccolta di risorse finanziarie esterne, le iniziative di PPP non presentano un vantaggio competitivo rispetto agli ordinari canali di finanziamento degli enti locali in quanto quest'ultimi presentano di norma un *rating* migliore rispetto ai privati.

Pertanto, le operazioni di PPP presentano una reale convenienza economica nella misura in cui le sinergie che si producono dall'integrazione tra l'infrastruttura e la sua gestione in termini di efficienza complessiva sono superiori ai costi di transazione e a quelli di tipo contrattuale che sono correlati con la realizzazione di tale forma di intervento (Bentivogli, Panicara, Tidu, 2009).

Nei paragrafi successivi focalizzeremo l'attenzione sugli aspetti "territoriali", con particolare riferimento alle determinanti del numero di bandi aggiudicati a livello provinciale riconducibili ad alcune variabili di contesto quali la *capability* istituzionale, la rischiosità dell'"ambiente" territoriale, la dotazione infrastrutturale e la qualità degli investitori privati.

#### **4. Alcune informazioni statistiche sull'evoluzione del Partenariato Pubblico-Privato**

A livello nazionale, i dati del CRESME mostrano come, a partire dal 2002, il fenomeno del partenariato pubblico privato sia costantemente cresciuto sia in termini di numero che di importo delle gare finanziate (cfr Figura 2). L'incidenza complessiva nel 2010 ha raggiunto, secondo la medesima fonte, una quota pari al 25,5% dei bandi di opere pubbliche, confermando come ormai rappresenti un segmento importante del settore.

Le opere di dimensioni maggiori riguardano principalmente il settore dei trasporti (prevalentemente il trasporto pubblico locale) e, secondariamente, quello delle *utilities*, concentrandosi nelle regioni del Centro e del Nord.

Da un punto di vista settoriale, la maggioranza di interventi in partenariato pubblico privato ha riguardato infrastrutture locali per la realizzazione di parcheggi, impianti sportivi, cimiteri, focalizzandosi dunque su opere con livelli di complessità tecnica molto contenuta, flussi di cassa prevedibili e dunque rischi molto contenuti.

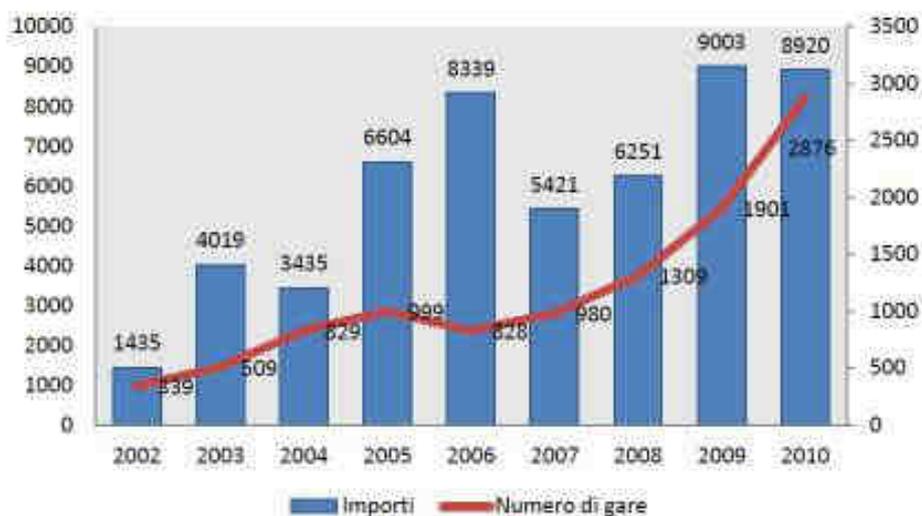
La differenza tra esiti e avvisi può essere dovuta anche al fatto che esiste uno sfasamento temporale, anche di diversi anni, tra il momento in cui viene bandita la gara e quello dell'eventuale assegnazione (ad esempio, il comune di Napoli ha fatto registrare ritardi anche di tre anni tra il bando e l'assegnazione).

Al fine di creare una relazione diretta tra bandi ed esiti positivi, abbiamo considerato solamente gli esiti riconducibili ai bandi tra il 2003 e il 2007 e protrattisi sino al primo semestre 2009, escludendo così quelli che sono stati frutto di bandi anteriori al 2003.

**Figura 2** - *Evoluzione delle iniziative di partenariato pubblico privato in Italia (numero di progetti ed importo).*

---

<sup>9</sup> Il rischio di regolamentazione è positivamente correlato con i tempi di realizzazione e/o gestione dell'opera e con la sua complessità.



Fonte: Osservatorio sul Project Financing, 2010.

Nella tabella 1 sono riportate le prime dieci province per numero di avvisi e, per ciascuna di esse, è stata riportata il tasso di successo. A livello nazionale, mediamente, tale tasso assume un valore di 0,26.

**Tabella 1** – *Graduatoria delle province italiane per numero di bandi di partenariato pubblico privato di importo superiore ai 10 Meuro (2003- 2007, esiti sino al I semestre 2009).*

Provincia	Numero di Bandi	Tasso di successo (% esiti favorevoli su bandi effettuati)
Napoli	52	0,25
Roma	50	0,18
Milano	43	0,44
Palermo	30	0,07
Caserta	27	0,26
Catania	26	0,31
Salerno	25	0,08
Bari	21	0,24
Genova	20	0,20
Trapani	18	0,33
Cagliari	18	0,11

Fonte: Nostre elaborazioni su dati dell'Osservatorio sul Project Financing

Ne emerge che, tra le prime dieci province, Milano, Caserta, Catania e Trapani sono tra quelle che hanno un elevato numero di bandi e, al contempo, mostrano valori della probabilità di successo

superiori alla media nazionale. Si nota, inoltre, che, nella classifica delle dieci province con più iniziative, sono presenti principalmente province meridionali.

Il coefficiente di correlazione di rango (rho di Spearman) tra il numero di bandi effettuati e il tasso di successo fornisce evidenza di una bassa correlazione (0,35): le città più vivaci sono dunque anche le meno “efficaci”.

La graduatoria delle province per tasso di successo, considerando esclusivamente le province con numero di bandi uguale o superiore a tre<sup>10</sup>, mostra l’efficacia relativa delle province del Nord e del Centro (tabella 2) Ma quali sono le città che hanno valori superiori alla media? Per effettuare tale verifica, abbiamo escluso tutte quelle province con un numero di bandi inferiore a 3 perché sono quelle che hanno generalmente una probabilità di successo pari ad 1. Sono state escluse, quindi, 33 province e, sulle restanti, è emerso che, a parte Taranto, le province più “efficaci” sono localizzate al Nord ed al Centro (cfr Tab.2). Da notare che la provincia di Torino è tra quelle più efficaci e con un numero di bandi elevato.

**Tabella 2** – *Graduatoria delle province italiane per tasso di successo dei bandi di partenariato pubblico privato di importo superiore ai 10 Meuro (2003-2007, esiti sino al I semestre 2009).*

Provincia	Probabilità di successo	Numero di Bandi (a)
Taranto	1,00	3
Brescia	0,83	6
Torino	0,75	12
Latina	0,75	8
Novara	0,71	7
Gorizia	0,67	3
Pisa	0,67	3
Venezia	0,63	8
Mantova	0,60	5
Modena	0,56	9

Fonte: Nostre rielaborazioni su dati dell’Osservatorio sul Project Financing.

Con riferimento alle tipologie di opere finanziate, solamente nelle province di Parma e Cagliari si sono registrati esiti positivi agli avvisi nel settore “arredo urbano e verde pubblico” che, infatti, è quello che tra tutti, ha il peso percentuale più basso (cfr tabella 3).

Il settore dei trasporti, che appartiene alla categoria delle “opere calde”, mostra un peso inferiore al previsto (7,56 %). Le città che hanno avuto degli esiti positivi in questo settore sono state Catania, Firenze, Latina, Milano, Pavia, Pescara, Roma, Savona, Taranto e Venezia. Si ricorda come Il PPP, nella letteratura economica (Iossa, Antellini-Russo, 2008) sia invocato come un efficiente strumento per il superamento del gap infrastrutturale delle regioni meridionali. Per questo motivo il dato appena presentato mostra che gli esiti sfavorevoli spesso impediscono la realizzazione di quella che dovrebbe essere una delle principali finalità del PPP.

Nel caso dei parcheggi (anch’essi appartenenti alla categoria delle “opere calde”) si constata,

<sup>10</sup> L’applicazione di tale vincolo ha portato all’esclusione di 33 province.

invece, un peso elevato. Come già accennato in precedenza, i Comuni talvolta scelgono progetti poco rischiosi e non sempre utilizzano il PPP come strumento di policy per lo sviluppo locale. Le province di Milano, con sette esiti positivi, e Catania, con cinque, sono quelle che hanno realizzato il maggior numero progetti avviati in tale ambito. La sanità è il settore con la quota più elevata (16,66 %). Tra tutte le province, Milano è quella che ha promosso cinque delle 38 iniziative avviate sul territorio nazionale. Le restanti sono state avviate – prevalentemente - in province del Nord o del Centro.

**Tabella 3** – *Distribuzione percentuale del numero di esiti per settore di attività (Anni 2003-2009).*

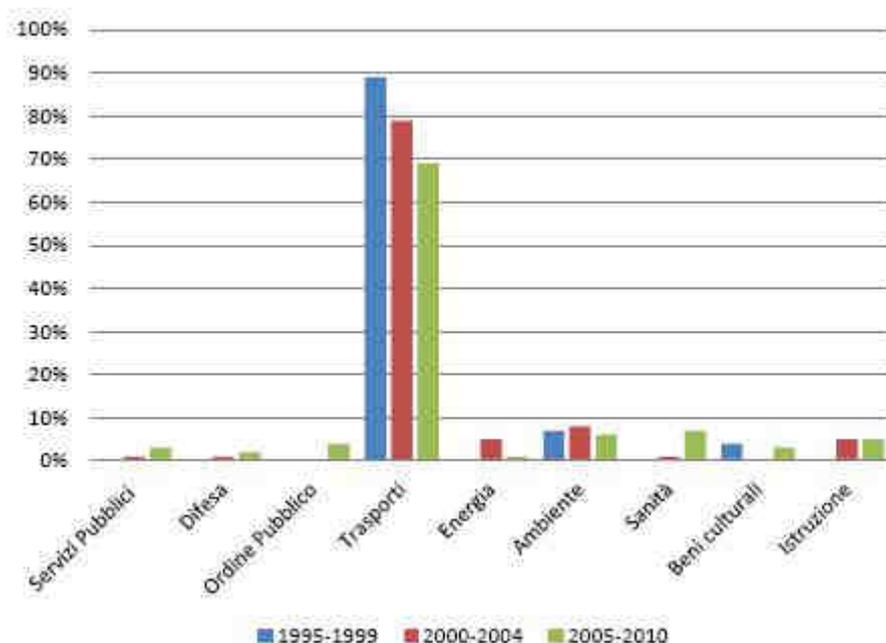
Settori di attività	Peso %
Sanità	16,66
Acqua, gas, energia, telecomunicazioni	14,65
Parcheggi	16,16
Riqualificazione urbana	9,59
Trasporti	7,56
Impianti sportive	6,56
Cimiteri	5,55
Scolastico sociale	4,54
Approdi turistici	3,55
Igiene urbana	3,03
Varie	3,03
Centri polivalenti	2,02
Commercio e artigianato	2,52
Direzionale	2,52
Arredo urbano e verde pubblico	1,01
Tempo libero	0,50
Turismo	0,50
Totale	100,00

Fonte: Nostre elaborazioni su dati dell'Osservatorio sul Project Financing..

Anche a livello europeo, il *partenariato pubblico privato* ha avuto una notevole crescita negli ultimi anni ed è stato indicato anche come strumento per il superamento della attuale crisi economica e finanziaria (Commissione Europea, 2009). Uno dei dati che ci sembra utile sottolineare è che, i grandi progetti europei in Partenariato Pubblico-Privato (superiori ai 5 milioni di euro), vedono il settore dei trasporti dominante rispetto a tutti gli altri (cfr figura 3).

La sanità, invece, ha un peso molto basso. Per entrambi i settori, il dato italiano risulta, dunque, in controtendenza rispetto allo scenario europeo. Tale differenziazione potrebbe essere ricondotta ad un diverso peso assunto dalle variabili di contesto territoriale nella spiegazione del “buon esito” delle iniziative avviate.

**Figura 3** – *Distribuzione per settore di attività del numero di progetti avviati in partenariato pubblico privato in Europa (%)*



Fonte: EIB (2010).

## 5. Le determinanti territoriali del PPP: il modello interpretativo

Al fine di analizzare il peso delle determinanti territoriali del partenariato pubblico privato in Italia si è provveduto a stimare un modello tobit sulla probabilità di dar luogo a iniziative di partenariato pubblico privato. L'idea di fondo è che esista una variabile latente  $y^*$ , la profittabilità di una iniziativa di partenariato pubblico privato, che è funzione di diverse variabili legate sia alle caratteristiche dell'ente locale che bandisce la gara sia a fattori di contesto di tipo territoriale che possono favorire o sfavorire questa tipologia di investimento.

Tra le variabili che incidono sul partenariato pubblico privato si colloca in primo luogo la dotazione infrastrutturale nell'area poiché è evidente che la minore dotazione infrastrutturale spinge i comuni ad intraprendere investimenti in infrastrutture allo scopo di recuperare il *gap*. In tal senso, ci aspetteremmo che

l'impatto della variabile infrastrutture assumesse una valenza negativa. A parità di gap infrastrutturale, tuttavia, i comuni più efficienti nella gestione dell'investimento infrastrutturale registreranno probabilmente un maggiore tasso di successo nel portare a termine le gare bandite. In altri termini, maggiore è l'efficienza e maggiore dovrebbe risultare la profittabilità dell'iniziativa mentre nei casi di profittabilità negativa l'investimento potrebbe non avere luogo.

La buona riuscita di un investimento di partenariato pubblico privato dovrebbe tuttavia essere condizionata anche dalla numerosità imprenditoriale nell'area per cui è ragionevole pensare che più elevata è la presenza di imprese e maggiore è la probabilità che i bandi emessi dal Comune trovino adeguate risposte da parte dell'imprenditoria privata. Al contempo, le condizioni generali del credito e quelle di sicurezza ambientale, legate anche alla diffusione della criminalità sul territorio, dovrebbero non favorire il buon esito dell'iniziativa. E' tuttavia lecito pensare che le iniziative di partenariato pubblico privato possano diventare esse stesse uno strumento attraente per la criminalità organizzata laddove questa sia presente. Per altri aspetti lo strumento potrebbe far registrare maggiori tassi di successo nei contesti in cui è più salda l'economia di mercato. Pertanto se, da un lato, le difficoltà creditizie dovrebbero sfavorire l'uso dello strumento è lecito anche supporre che i comuni siano maggiormente indotti a realizzare tali iniziative proprio quando le regole del mercato funzionano meglio.

Di fondamentale importanza risulta anche considerare la capacità finanziaria del comune in quanto, da un lato, i comuni con maggiori entrate fiscali potrebbero essere meno indotti ad utilizzare lo strumento e, dall'altro, i comuni più efficienti potrebbero far registrare un tasso di successo maggiore ma al contempo essere coinvolti in un numero minore di iniziative. Si suppone anche che il grado di coinvolgimento dei comuni in strumenti nuovi di finanziamento delle infrastrutture sia collegato anche alla loro capacità endogena di mettere in atto processi di sviluppo endogeni su base locale.

Una variabile di controllo sulla performance comunale in merito al partenariato pubblico privato potrebbe inoltre essere costituita dal reddito pro-capite che dovrebbe essere correlato sia al numero di iniziative che al loro tasso di successo.

Il modello di riferimento per la stima empirica è stato un modello tobit standard con limite inferiore pari a zero per la variabile dipendente. La scelta di un tale modello di regressione è giustificata dalle caratteristiche della variabile dipendente (numero di bandi con esito positivo), che risulta essere pari a zero per una parte rilevante delle province.

Definendo con  $ESITI\_PPP^*$  la variabile latente non osservabile, si suppone che laddove la  $ESITI\_PPP^*$  assuma valori negativi l'iniziativa di partenariato pubblico privato non abbia luogo. Pertanto, si assume che vi sia una variabile osservabile,  $ESITI\_PPP$ , che assume valore 0 se la  $ESITI\_PPP^*$  ha valore negativo e valore

uguale a ESITI\_PPP\* se la stessa variabile ha valore positivo:

$$ESITI\_PPP_i^* = X_i' \beta + \varepsilon_i, \quad i=1,2, \dots, N \quad (1)$$

$$ESITI\_PPP_i = ESITI\_PPP_i^* \text{ se } ESITI\_PPP_i^* > 0 \quad (2)$$

$$ESITI\_PPP_i = 0 \text{ se } ESITI\_PPP_i^* \leq 0$$

dove il pedice “i” indica le osservazioni relative alle diverse province,  $X$  rappresenta il vettore delle variabili esplicative ed  $\varepsilon$  ha per ipotesi una distribuzione  $N(0, \sigma^2)$ .

Nel complesso, dunque, esplicitando le singole variabili esplicative, si è proceduto a stimare il seguente modello:

$$ESIT\_PPP_i^* = \beta_0 + \beta_1 (INFR) + \beta_2 (EFFINFR) + \beta_3 (VAPOP) + \beta_4 (CRIM) + \beta_5 (SVLOC) + \beta_6 (EFFCOM) + \beta_7 (ENTRCOM) + \beta_8 (IMPR) + \beta_9 (CRED) + \varepsilon_i \quad (3)$$

nella quale INFR è un indicatore di dotazione infrastrutturale, EFFINFR un indice di efficienza delle stesse infrastrutture, VAPOP è il valore aggiunto pro-capite, CRIM un indicatore ambientale di contesto, ad esempio riferito alla diffusione della criminalità sul territorio, SVLOC è una variabile che cattura la capacità del comune di mettere in atto iniziative di sviluppo locale, EFFCOM è un indice di efficienza comunale, ENTRCOM è un indicatore che identifica il peso delle entrate comunali, IMPR è un indice di densità imprenditoriale e CRED un indicatore sulle disponibilità di credito nell’area.

## 6. Le determinanti territoriali del PPP: l’evidenza empirica

### 6.1 Il data base

I dati sul Partenariato pubblico-privato provengono da report periodici del Cresme e della Camera di Commercio di Roma e forniscono informazioni circa i singoli avvisi ed esiti la cui fonte è l’Osservatorio Nazionale sul *Project Financing*. Nella nostra analisi abbiamo utilizzato i dati sugli esiti favorevoli dal 2006 al primo semestre del 2009.

Sono state considerate le iniziative con esito favorevole di importo superiore ai 10 milioni di euro aggregate a livello provinciale perché l'intento è quello di far emergere i fattori di successo dei progetti che necessitano, a causa del loro elevato impegno finanziario, di *asset* di qualità superiore.

Per quanto riguarda le infrastrutture, allo scopo di verificare, come detto in precedenza, se esiste una relazione significativa tra *gap* infrastrutturale e numero di esiti positivi, abbiamo considerato l'indice generale infrastrutturale realizzato dall'Istituto Tagliacarne (INFR, anno 2001). La ragione della scelta di questa tipologia di indice risiede nel fatto che contempla sia le infrastrutture economiche che quelle sociale coprendo così quasi l'intera tipologia di interventi realizzati in partenariato pubblico-privato. L'indice Tagliacarne è stato preferito ad altri indici infrastrutturali a disposizione (Messina, 2007; Di Palma, Mazziotta, 2002).

A questa variabile, si è affiancato un indicatore di efficienza della spesa in infrastrutture (EFFINFR), calcolato nel nostro caso come l'inverso dell'indice proposto da Picci (2002), che misura il rapporto tra l'impegno finanziario dei progetti infrastrutturali (misurato con il metodo dell'inventario permanente) fino al 1997, e l'indice di dotazione infrastrutturale calcolato, per lo stesso anno, da Di Palma e Mazziotta (2002).

Il numero di iniziative di sviluppo locale attivate a livello provinciale (SVLOC) è stato inserito nel modello al fine di quantificare la relazione tra l'*expertise* maturata dalle amministrazioni nell'ambito della fase di avvio e gestione di tali iniziative e la fiducia che i privati "investitori" le riconoscono. Per costruire tale variabile sono state considerate le seguenti iniziative: PRUSST (Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, 2009 -Conto Nazionale delle Infrastrutture e dei Trasporti - Anni 2007-2008,), Urban I e II (Commissione Europea, 2003b), Patti territoriali, Contratti di programma, Leader I e II (Ministero dello Sviluppo Economico, DPS, Rapporto annuale, anni dal 2003 al 2008).

Quanto alle variabili rappresentative delle caratteristiche dell'Amministrazione pubblica locale, è stato inserito innanzitutto un indice di efficienza della spesa dei comuni, aggregato a livello provinciale (EFFDEA). Per costruire tale indice sono stati considerati i dati di bilancio dei 2.353 comuni con popolazione superiore ai 5.000 abitanti (fonte: Ministero dell'Interno, 2007). In particolare, i punteggi di efficienza degli enti locali, sono stati calcolati stimando una frontiera di efficienza relativa mediante la metodologia statistica DEA (*Data Envelopment Analysis*) di tipo non parametrico, con rendimenti variabili<sup>11</sup> ed *input oriented*. I comuni che si

---

<sup>11</sup> Adottando un orientamento *input oriented* si cerca di minimizzare la quantità impiegata di input per ottenere un dato output, mentre l'assunzione di rendimenti variabili assume la convessità della frontiera di efficienza stimata.

trovano sulla frontiera efficiente fungono dunque da *standard* per la valutazione degli altri comuni, e viene loro assegnato un punteggio di efficienza pari ad uno. In coerenza con la letteratura sull'efficienza degli enti locali (De Borger, Kerstens, 1996; Afonso, Fernandes, 2005; Boetti et al., 2009) è stato utilizzato un solo *input* rappresentato dalla spesa corrente totale dei comuni, e 15 *output* corrispondenti agli indicatori utilizzati per la misurazione dei servizi a domanda individuale erogati dai comuni. Sia gli *input* che gli *output* hanno come fonte i bilanci consuntivi del 2007. Per i servizi, sono stati considerati tutti gli indicatori rappresentativi di un provento economico conseguito dal comune per l'erogazione del servizio, nonché il numero di domande soddisfatte, ed il numero di servizi o strutture offerti alla cittadinanza. Non sono stati invece considerati gli indicatori riguardanti il numero di addetti dedicati ad uno specifico servizio, il costo totale diretto del medesimo servizio e la sua domanda potenziale (domande presentate)<sup>12</sup>. In questo modo gli indicatori di *output* coprono, in maniera abbastanza uniforme, le 12 macro-funzioni che compongono la spesa corrente. Una volta calcolati i punteggi di efficienza per ciascun comune, si è proceduto ad aggregarli su base provinciale calcolando una media ponderata con pesi rappresentati dalla popolazione di ciascun comune.

Da un punto di vista rappresentativo, l'indicatore di efficienza calcolato rappresenta una *proxy* della capacità di ciascun comune di produrre un certo ammontare di *output* in maniera efficiente, ovvero, riducendo al minimo (in termini relativi) le risorse finanziarie impiegate. In questo senso, anche tenendo conto che del fatto che una parte degli indicatori di *output* catturano la capacità del comune di auto-finanziare il servizio conseguendo proventi economici, si può assumere che i comuni più efficienti sono anche quelli che presentano minori vincoli finanziari. Si può dunque assumere e verificare empiricamente se questa maggiore capacità finanziaria si traduce o meno in un minore fabbisogno di interventi in partenariato pubblico privato.

Inoltre, nel modello, è stato inserito l'indice di pressione tributaria (PT), calcolato come media provinciale delle entrate tributarie pro-capite dei comuni, tra gli anni 2003 e 2007. Ciò al fine di avere un riscontro in merito alla disponibilità finanziaria e per misurare, quindi, la possibile distorsione nell'impiego delle iniziative di PPP riconducibile alla possibilità di iscriverle fuori bilancio.

Altra variabile utilizzata nel modello è stata la densità imprenditoriale, definita come numero di imprese attive (IMPR) (fonte Unioncamere-Movimprese, dati 2007) ed indicativa della vivacità del tessuto economico in cui vengono intraprese le iniziative in PPP.

---

<sup>12</sup> Alcuni servizi a domanda individuale non sono stati presi in considerazione perché più del 50% della distribuzione dell'indicatore risultava essere pari a zero.

Ipotizzando che una delle possibili frizioni all'avvio di iniziative in PPP sia imputabile alla rischiosità territoriale in termini di eventi criminosi, abbiamo inserito nel modello il numero di delitti denunciati ogni 100.000 abitanti (CRIM, fonte Unioncamere, anno 2008) o, in alternativa, il numero di reati denunciati contro il patrimonio per i quali è iniziata l'azione penale (fonte: Unioncamere, anno 2005). La disponibilità di credito è stata considerata nel modello inserendo il rapporto sofferenze su crediti per le imprese non finanziarie (fonte Banca d'Italia, anno 2007) o, in alternativa, il numero di imprese fallite sul totale delle imprese attive della provincia (FALLTOT, fonte Unioncamere-Movimprese, anno 2007).

Come variabile di controllo, è stato infine inserito il valore aggiunto procapite (VAPOP, fonte Istat, 2007).

## 6.2. La stima del modello

In tabella 4 si riportano le stime del modello tobit sugli esiti del partenariato pubblico privato stimato sulle 103 province italiane. Per alcuni dati le serie costituiscono aggregazioni di dati comunali.

I risultati mettono in evidenza in primo luogo due distinti gruppi che influenzano positivamente la capacità di promuovere iniziative di successo nel partenariato pubblico-privato da parte dell'ente locale. Un primo gruppo di variabili sembra maggiormente associato a fattori legati alle capacità attuative e al dinamismo economico dei contesti territoriali. Di questo primo raggruppamento fanno parte in primo luogo le variabili che esprimono il valore aggiunto pro-capite (VAPOP) e il numero di imprese attive (IMPR), ed una terza variabile (EFF\_INFR) che esprime la capacità di attuare in maniera efficiente la spesa in infrastrutture. Per quanto concerne la variabile IMPR essa, insieme alla variabile di controllo rappresentata dal valore aggiunto pro-capite, è significativa ed assume valori positivi, a dimostrazione che una maggiore dinamicità e diffusione del tessuto imprenditoriale risulta essere positivamente correlata con il numero di iniziative di PPP promosse dall'ente locale. Allo stesso modo, la variabile che esprime l'efficienza infrastrutturale (EFF\_INFR) evidenzia un impatto positivo sulla variabile dipendente, confermando come una maggiore capacità di mettere a valore gli investimenti infrastrutturali sia un importante driver in grado di incentivare forme di partenariato pubblico-privato.

**Tabella 4-** *Determinanti del partenariato pubblico privato (modello tobit)*

Variabile	Coefficienti	Errore standard	t-stat
Costante	-4,7364	1,7304	-2,74***

INFR	-0,0065	0,0038	-1,74*
SVLOC	0,0651	0,0497	1,31°
EFF_INFR	0,0061	0,0031	1,95**
CRIM	0,0011	0,0002	5,49***
EFFDEA	-2,5931	1,9696	-1,32°
PT	-0,1030E-05	0,4278E-06	-2,41**
VAPOP	0,0001	0,0001	1,88*
IMPR	0,1101E-04	0,4185E-05	2,63***
FALLTOT	0,4370	0,1137	3,84***
N	103		
Loglikelihood	-160,47		
Dev.standard Errore	1,9144	0,1743	10,983***
R <sup>2</sup> - ANOVA <sup>a</sup>	0,444		
R <sup>2</sup> -Decomposizione <sup>b</sup>	0,487		

Note: \*\*\*: significativo all'1% , \*\*: significativo al 5%, \*: significativo al 10%; °: significatività tra il 10 e il 20% ; <sup>a</sup>: rapporto tra la varianza della media condizionata prevista e la varianza della variabile dipendente; <sup>b</sup>: rapporto tra la varianza della media condizionata prevista e la somma della varianza della media condizionata prevista e della varianza dei residui

Un secondo gruppo di variabili invece sembra maggiormente associato a comportamenti di tipo opportunistico in grado di produrre una distorsione dei processi di mercato.

A questo secondo gruppo sono associate le variabili relative al numero di fallimenti di impresa, alla diffusione della criminalità misurata sia in termini di numero di delitti denunciati per 100.000 abitanti che come reati denunciati contro il patrimonio (i risultati con quest'ultima variabile non sono riportati in tabella). Una maggiore diffusione di queste componenti può portare alla costruzione di reti di relazioni e contrattuali nell'ambito delle iniziative di partenariato pubblico-privato che sono orientate più a forme di *rent-seeking* (Millock, Olson, 1993) ovvero alla creazione di gruppi di interesse in vista della possibilità di distribuzione delle risorse pubbliche più che a forme di sinergia tra pubblico-privato in grado di aumentare l'efficienza complessiva del sistema infrastrutturale.

Infine, la variabile che esprime il numero di iniziative di sviluppo locale risulta

essere debolmente significativa e la sua collocazione in uno dei due sotto-gruppi evidenziati non è univoca. Infatti, se da un lato la capacità di promuovere esperienze di sviluppo locale è indice di un maggiore attivismo da parte dell'ente locale e dunque di una maggiore capacità di promuovere iniziative di tipo innovativo, dall'altro essa può essere espressione di una maggiore capacità di intermediazione di risorse finanziarie esterne che più che a promuovere una migliore efficienza e competitività risultano essere orientate verso obiettivi di tipo distributivo.

Le variabili che esercitano un impatto negativo sul numero di esiti positivi di iniziative in PPP sono invece correlate ad una migliore capacità di utilizzo/raccolta di risorse finanziarie da parte dell'ente territoriale, o a fattori esterni all'amministrazione e connessi ad una migliore dotazione infrastrutturale. In merito ai fattori interni all'ente locale, la variabile che maggiormente rileva è riguarda la pressione tributaria<sup>13</sup>, una maggiore capacità di raccolta di tributi locali comporta infatti un minore fabbisogno di risorse esterne per il finanziamento di interventi infrastrutturali. Allo stesso modo, anche se con un limitato grado di significatività, la variabile EFFDEA si può ipotizzare che esprima la capacità dell'ente di erogare servizi in maniera economica, manifestando dunque anche in questo caso un minore fabbisogno di risorse esterne. Per quanto attiene la variabile INFR, che esprime efficacemente il grado di fabbisogno di interventi infrastrutturali, i risultati confermano che una migliore dotazione infrastrutturale, come atteso, esercita un impatto negativo sul numero di esiti positivi in quanto espressione di una minore domanda di interventi in PPP.

## **7. Considerazioni conclusive**

Il presente lavoro ha analizzato il fenomeno del partenariato pubblico-privato che si propone come una delle componenti più innovative del capitale territoriale e può rappresentare uno strumento importante per incrementare i livelli di efficienza complessiva nell'attuazione e gestione di interventi infrastrutturali e di grandi progetti urbani. In Italia nell'ultimo quinquennio (2005-2010) si è assistito ad una forte crescita delle esperienze di partenariato pubblico-privato per il finanziamento

---

<sup>13</sup> Altri indici di bilancio utilizzati (rigidità strutturale, grado di dipendenza erariale, autonomia finanziaria e impositiva) non sono risultati significativi. L'impatto negativo della pressione tributaria sulla variabile dipendente ESITI può essere facilmente spiegato dalla maggiore raccolta di tributi che determina un minore fabbisogno di risorse finanziarie per il finanziamento dei servizi pubblici locali e delle infrastrutture.

di opere infrastrutturali e dei servizi pubblici locali.

L'analisi, basandosi sulla stima di un modello empirico, ha approfondito i fattori che spiegano una maggiore o minore diffusione di iniziative di partenariato pubblico-privato a livello provinciale, mettendo in evidenza alcuni elementi di riflessione. In primo luogo il ricorso a tali iniziative è fortemente legato all'esigenza di colmare gap infrastrutturali preesistenti, in questo senso la relazione tra questa dimensione del capitale territoriale e la sua componente più tradizionale rappresentata dal capitale fisso sociale può presentare una relazione inversa. Al contempo, se si considera invece l'efficienza complessiva del sistema infrastrutturale, la relazione tra questa dimensione e le iniziative di partenariato pubblico-privato diventa positiva evidenziando possibili sinergie. Sembrerebbe dunque opportuno declinare la dimensione del capitale territoriale riguardante la dotazione di infrastrutture su aspetti maggiormente legati all'efficienza di quest'ultime più che su indicatori più tradizionali che si basano su una misurazione del livello di dotazione complessivo.

Altro aspetto di interesse, che in qualche misura è influenzato dalla scelta della variabile dipendente, è legato alla relazione positiva tra una maggiore diffusione di esperienze di PPP e fenomeni territoriali che, tuttavia, può anche denotare possibili rischi di distorsione di tali iniziative verso finalità non legate a logiche di efficienza e di miglioramento della competitività territoriale.

Complessa appare, infatti, la spiegazione dei segni positivi delle variabili criminalità e numero di fallimenti. Per quanto concerne la prima, l'impatto positivo può essere spiegato o con la possibilità che nelle aree a maggiore valenza criminale vi sia minore diffusione delle denunce per reati connessi ovvero argomentando che, proprio nelle regioni a maggiore problematicità, sussiste comunque un pericolo di inquinamento anche nelle procedure di partenariato pubblico-privato. Stante le caratteristiche del modello utilizzato, appare prevalente in ogni caso l'effetto della numerosità delle iniziative di partenariato pubblico privato nelle province meridionali piuttosto che la presenza di un tasso di successo inferiore alla media nelle stesse province.

Quanto al numero di fallimenti, l'impatto positivo potrebbe essere indicativo di una maggiore diffusione del PPP proprio nelle aree dove vi è un miglior funzionamento dei meccanismi di mercato. L'utilizzo del numero di fallimenti come *proxy* delle condizioni di credito nell'area appare infatti debolmente conducente anche perché, laddove inserito direttamente, il rapporto tra sofferenze e crediti totali per le imprese non finanziarie non ha mostrato particolare significatività sulla variabile dipendente.

Questi risultati suggeriscono alcune indicazioni di *policy* volte ad un più attento monitoraggio delle iniziative di PPP ed al rafforzamento dei meccanismi di trasparenza e legalità che devono presiedere la promozione ed attuazione di questi

strumenti di cooperazione tra pubblico e privato al fine di non distorcere le finalità e l'utilità di tale strumento.

### Riferimenti bibliografici

- Afonso, A., Fernandes, S. (2005), *Local government spending efficiency: DEA evidence for the Lisbon Region*, Regional Studies, 40(1), 39-53.
- Antellini-Russo, F., Giamboni, L., Zampino, R., (2010), *Il partenariato pubblico-privato come escamotage?*, Società Italiana di Economia Pubblica - Atti della Conferenza
- Arrighetti, A. Lasagni, A., Serravalli, G. (2001), *Capitale sociale, associazionismo economico e istituzioni: indicatori statistici di sintesi*, Working Papers, Dipartimento di Economia, Università di Parma, n.4.
- Banca d'Italia, (2007), *Statistiche creditizie provinciali*, Roma.
- Banca Mondiale, (2009), *Reshaping Economic Geography*, in World development Report, 2009.
- Becattini, G. (a cura di) (1987), *Mercato e forze locali: il distretto industriale*, Il Mulino, Bologna.
- Bentivogli C., Panicara E., Tidu A. (2009), *Il project finance nei servizi pubblici locali: poca finanza e poco progetto?*, Economia Pubblica, n. 3-4, pp.115-152.
- Boetti L., Piacenza M., Turati G. (2009), *Fiscal Decentralization and Spending Efficiency of Local Governments. An Empirical Investigation on a Sample of Italian Municipalities*, Working paper SIE.
- Brusco, S. (a cura di) (1989), *Piccole imprese e distretti industriali: una raccolta di saggi*, Rosenberg & Sellier, Torino.
- Camagni, R. (ed.) (1991), *Innovation Networks: Spatial Perspectives*, Belhaven-Pinter, London.
- Camagni, R. (1995), *Global network and local milieu: towards a theory of economic space*, in Conti S., Malecki E. e Oinas P. (eds.), *The industrial enterprise and its environment: spatial perspectives*, Avebury, Aldershot, 195-216
- Camagni, R. (2009), *Per un concetto di capitale territoriale*, in Borri, D., Ferlaino, F. (a cura di), *Crescita e sviluppo regionale: strumenti, sistemi, azioni*, Franco Angeli, 66-90.
- Camagni, R., Capello, R. (2002), *Milieux Innovateurs and Collective Learning: From Concepts to Measurement*, in Acs, Z., de Groot, H., Nijkamp, P. (eds.) *The Emergence of the Knowledge Economy: A Regional Perspective*, Springer Verlag, Berlino, pp.15-45
- Cartocci, R. (2007) *Mappe del tesoro. Atlante del capitale sociale in Italia*, Il Mulino, Bologna.

Coleman J. (1990), *Foundations of Social theory*, Harvard University Press, Cambridge.

Commissione Europea, (2003a), *Guidelines for successful public-private partnerships*.  
[http://europa.eu.int/comm/regional\\_policy/sources/docgener/guides/PPPguide.htm](http://europa.eu.int/comm/regional_policy/sources/docgener/guides/PPPguide.htm)

Commissione Europea (2003b), *Il partenariato con le città, L'iniziativa comunitaria URBAN*, Unione Europea, Politica regionale.

Commissione Europea, (2004), *Libro Verde relativo al partenariato pubblico private e al diritto comunitario degli appalti pubblici*. Comunicazione n. 327.

Commissione Europea (2005), *Territorial State and Perspectives of The European Union: Scoping document and Summary of Political Messages*, Bruxelles, Maggio.

Commissione Europea, (2009), *Mobilizzare gli investimenti pubblici e privati per la ripresa e i cambiamenti strutturali a lungo termine: sviluppare i partenariati pubblico-privato*, COM(2009) 615.

De Borger B., Kerstens K. (1996), *Cost efficiency of Belgian local governments: A comparative analysis of FDH, DEA, and econometric approaches*, *Regional Science and Urban Economics*, 26,145-170.

Dewatripont M., Legros P. (2005), *Public-Private Partnerships: Contract Design and Risk Transfer*, EIB papers, vol. 10, n. 1, pp. 121-145.

Di Palma, M., Mazziotta, C. (2002), *La dotazione di capitale pubblico in Europa e in Italia: un quadro di riscontri empirici*, in: Baldassarri, M., Galli, G., Piga, G. (a cura di), *L'Italia nella Competizione Globale – Regole per il Mercato*, Edizioni il Sole 24 Ore.

Dini, F., Pacini, R.,Valletti, T, (2006), *Scoring Rules*, in Dimitri, N., Piga, G., Spagonolo, G. (eds.), *Handbook of Procurement*, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 293-321.

EIB, (2010), *“Public-Private Partnership in Europe – before and during the recent financial crisis”*, Economic and Financial Report 2010/04.

Iossa, E., Antellini-Russo, F., (2008), *Potenzialità e criticità del Partenariato Pubblico Privato in Italia*, *Rivista di Politica Economica*, Maggio-Giugno, pp.125-158.

Iossa, E., Martimort, D. (2008), *The Simple Micro-Economics of Public-Private Partnerships*, Working paper IDEI, Toulouse School of Economics, 2008.

Istituto Tagliacarne, (2006), *La dotazione delle infrastrutture nelle province italiane, in Infrastrutture e competitività: quale scenario per il sistema Italia?*, Roma.

Leland, H.E., Pyle, D.H., (1977), *Informational Asymmetries, Financial Structures, and Financial Intermediation*, *Journal of Finance*, n. 32, pp.371-387.

Messina G. (2007), *Un nuovo metodo per misurare la dotazione territoriale di infrastrutture di trasporto*, Temi di discussione del Servizio Studi della Banca

d'Italia, n° 624.

Millock K., Olson S. (1993), *Why Poor Regions Stay Poor*, Journal of Regional Policy 1/93, 51-71. Vol. 13 January/March. English Edition of "Mezzogiorno d'Europa".

Ministero dell'Interno (2007), *Dati sui certificati di bilancio dei Comuni*, <http://www.interno.it>.

Ministero delle Infrastrutture e dei trasporti, (2009), *Conto Nazionale delle Infrastrutture e dei Trasporti - Anni 2007-2008*, Ufficio di Statistica.

Ministero dello Sviluppo Economico, (anni vari), *Rapporto annuale*, Dipartimento delle Politiche di Sviluppo e Coesione del Ministero dello Sviluppo Economico, anni 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008.

Nevitt, P.K. e Fabozzi, M. (1989), *Project financing*, V edition, Euromoney publications, London.

North, D. (1990) *Institutions, Institutional Change and Economic Performance*, Cambridge University Press.

OCSE/OECD (2001), *OECD Territorial Outlook*, Paris.

Osservatorio nazionale sul project financing (2010), *Il mercato del PPP in Italia*.

Osservatorio nazionale sul project financing, CRESME, Camera di Commercio di Roma, (anni vari) *Il partenariato pubblico privato in Italia - Rapporto mensile-Osservatorio nazionale sul Project Financing*, Cresme-Europa servizi, anni 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009.

Picci L. (2002), *Le infrastrutture in Italia. Le differenze territoriali e l'efficienza della spesa*, in Baldassarri, M., Galli, G., Piga, G. (a cura di), *L'Italia nella Competizione Globale – Regole per il Mercato*, Edizioni il Sole 24 Ore.

Porter, M. (1998), *The competitive advantage of Nations*, Free Press, New York.

Putnam R. (1993), *Making Democracy Work: Civic Traditions in Modern Italy*, Princeton University Press.

Trigilia, C. (2005), *Sviluppo locale. Un progetto per l'Italia*, Laterza.

Unioncamere, (2008), *L'atlante della competitività delle province italiane*, Roma.

Unità Tecnica Finanza di Progetto, (2010), *Il partenariato pubblico privato in Italia. Stato dell'arte, futuro e proposte*. Presidenza del Consiglio dei Ministri, Dipartimento per la Programmazione e il Coordinamento della Politica Economica.

Williamson, O. (1985), *The economic institutions of capitalism: Firms, markets, relational contracting*, Free Press, New York.

Williamson, O. (2002), *The Theory of the Firm as Governance Structure: From Choice to Contract*, Journal of Economic Perspectives 16 (3): 171-195.

Giada CUTICCHIO\* ,Giuseppe DI GIACOMO°,  
Rosalia EPIFANIO\* e Fabio MAZZOLA\*

## **INFRASTRUTTURE: EFFICIENZA, ACCESSIBILITÀ ED ATTRATTIVITÀ COME ELEMENTI DEL CAPITALE TERRITORIALE<sup>1</sup>**

### **RIASSUNTO**

Per cogliere l'influenza delle infrastrutture sulla competitività di un territorio, esse devono essere esaminate non soltanto rispetto alla componente "fisica" e trasportistica, ma anche rispetto alla componente qualitativa e sociale. Lo scopo del presente lavoro è di analizzare tale componente ed evidenziarne gli elementi che maggiormente influenzano la dotazione di Capitale Territoriale (Camagni, 2008). In particolare riteniamo che effetti di agglomerazione/dispersione e di variazione del capitale territoriale emergono con l'osservazione delle caratteristiche delle infrastrutture che coniugano una dimensione geografica e spaziale negli aspetti della reticolarità, dell'accessibilità e dell'attrattività.

### **SUMMARY**

To catch the role of infrastructures for territorial competitiveness, they have to be examined not exclusively in their physical nature but also in their qualitative and social value. The aim of this paper is then to analyse such particular territorial assets, which are low level of rivalry and material goods, to identify the factors more relevant in influencing the territorial capital endowment (Camagni, 2008). In particular, taking account of both quantitative and qualitative aspects, connecting with NEG and network theory, we focus on the infrastructures effects on agglomeration/dispersion and increase/decrease of territorial capital.

---

\* Università degli Studi di Palermo, Facoltà di Economia e Dipartimento di Scienze Economiche, Aziendali e Finanziarie. Viale delle Scienze, Edificio 13, Palermo

° Ministero dell'Economia e delle Finanze, Servizio Studi RGS, Via XX Settembre, 97, Roma

Il presente lavoro rientra nell'ambito delle attività dell'Unità di Ricerca di Palermo del PRIN 2008, coordinata da F.Mazzola. Il progetto nazionale cofinanziato dal MIUR, dal titolo "Capitale territoriale: scenari qualitativi di superamento della crisi economica e finanziaria per le province italiane", è diretto da R.Camagni. Dell'Unità di Ricerca ha fatto parte, oltre agli autori, anche Iolanda Lo Cascio che si ringrazia per la preziosa collaborazione.

## 1. INTRODUZIONE

Le infrastrutture sono tra i fattori di competitività di un territorio non soltanto rispetto alla componente “fisica” ma anche rispetto alla componente qualitativa e sociale. In questo lavoro ci si propone, in particolare, di individuare quali, tra gli elementi caratteristici delle infrastrutture, influenzino maggiormente la dotazione di capitale territoriale. In particolare, riteniamo che, al fine di spiegare i differenziali di sviluppo, si debbano osservare caratteristiche che vadano al di là della mera “dotazione” infrastrutturale abbracciando una più complessa dimensione geografica e spaziale che guarda agli aspetti della reticolarità, dell’accessibilità e dell’attrattività.

In quest’ottica, le caratteristiche infrastrutturali delle singole province andrebbero lette in maniera integrata e interpretate unitamente alle caratteristiche delle località circostanti al fine di spiegare alcuni meccanismi, quali lo “*straweffect*”<sup>1</sup> ed altri, che rendono l’impatto delle infrastrutture fortemente connesso a specificità territoriali (Ottaviano, 2008).

Il contributo delle infrastrutture alla dotazione di capitale territoriale a livello provinciale è riconducibile sia alla dimensione “quantitativa”, che si fonda sulla misurazione della dotazione infrastrutturale in termini fisici, che a quella “qualitativa”, che coglie l’efficienza della spesa in infrastrutture nonché il loro impatto sull’attrattività e l’accessibilità del contesto territoriale di riferimento.

Nel presente lavoro vogliamo sottolineare che, nonostante gli indicatori più usati nelle ricerche inglobino anche aspetti di tipo qualitativo, essi non esplicitano alcuni elementi strettamente connessi ad altre dimensioni del capitale territoriale rilevanti in relazione alla capacità di un territorio di essere competitivo.

Nel presente *paper*, l’ottica sarà principalmente rivolta alle infrastrutture economiche e, soprattutto, a quelle di trasporto.

## 2. LE INFRASTRUTTURE COME ELEMENTO DEL CAPITALE TERRITORIALE: ASPETTI CONCETTUALI ED EMPIRICI

### 2.1 Il nuovo ruolo delle infrastrutture nell’analisi teorica ed empirica

L’accresciuto interesse nei confronti delle infrastrutture si fonda sull’ipotesi che queste contribuiscano alla crescita dell’output, del PIL e, più in generale, allo sviluppo dei sistemi economici. Tale legame è stato analizzato sin dagli anni ’80 in numerose ricerche empiriche

---

<sup>1</sup> Lo “*straweffect*” è un fenomeno in base al quale la costruzione di nuove infrastrutture di tipo globale, ossia di quelle che influenzano le relazioni di lunga distanza, favorisce la migrazione di imprese ed abitanti dai luoghi meno sviluppati a favore di quelli più sviluppati (Behrens, Lamorgese, Ottaviano e Tabuchi, 2008).

(Aschauer, 1989; Biehl, 1991) e, nel contesto italiano, Biehl, Bracalente, di Palma e Mazziotta (1990), Picci, Bonaglia, La Ferrara e Marcellino (2000) e Messina (2007).

Nella letteratura che analizza il ruolo della dotazione infrastrutturale, questa è spesso rappresentata nella sua componente di capitale pubblico e misurata con la cumulata degli investimenti fissi lordi effettuata dal soggetto pubblico. Tale variabile rappresenta in realtà capitale con funzioni di pubblica utilità rispetto al quale è possibile individuare alcune caratteristiche specifiche quali l'immobilità, l'indivisibilità, la non sostituibilità e la polivalenza.

Laddove si consideri invece anche il soggetto che effettua l'investimento, le infrastrutture possono essere distinte in "pubbliche", "private" e "pubblico-private". Queste ultime, peraltro, negli ultimi anni sono cresciute, in Italia, sia in numero che in valore e rappresentano circa il 20% della spesa totale in infrastrutture nel nostro paese (Osservatorio Nazionale sul *Project Financing*, 2009).

Tra gli approcci seguiti in letteratura per la stima del contributo delle infrastrutture vi sono quelli della funzione di produzione e della funzione di costo<sup>2</sup>.

Nel primo approccio, le infrastrutture, intese come capitale pubblico, vengono inserite come input della funzione di produzione (1) e, a parità di altri fattori impiegati, determinano un incremento della quantità prodotta (Aschauer, 1989). In termini analitici avremo dunque:

$$Q_t = A_t L_t^\alpha K_t^\beta G_t^\gamma \quad (1)$$

Nella quale un innalzamento dello stock di capitale pubblico,  $G_t^\gamma$  aumenta il livello di output prodotto,  $Q$ , sia direttamente che indirettamente; in quest'ultimo caso, attraverso la fornitura di servizi complementari agli input privati che aumentano la produttività del fattore lavoro,  $L_t^\alpha$  e del capitale privato  $K_t^\beta$ . Come è noto, il simbolo  $A_t$  rappresenta la tecnologia.

Nel secondo approccio, basato sulla funzione di costo, invece, le infrastrutture contribuiscono alla riduzione dei costi di un'impresa (Berndt e Hansson, 1992; Morrison e Schwartz, 1996). Il problema di minimizzazione dei costi dell'impresa consiste quindi in:

$$\begin{aligned} C(p_t, q_t, A_t, G_t) &= \min \sum p_t, q_t \\ \text{s.a. } Q_t &= f(q_t, A_t, G_t) \end{aligned} \quad (2)$$

dove,  $p_t$  e  $q_t$ , rappresentano rispettivamente il prezzo e la quantità degli input,  $A_t$ , la tecnologia e  $G_t$  il capitale pubblico. Lo stock di capitale pubblico viene inserito nella funzione di costo come un *input* "gratuito" e la sua quantità di utilizzo, nonostante esso sia

---

<sup>2</sup> Più recentemente, sono stati proposti altri metodi di stima che si basano sui VAR (Creel e Pilon, 2008) e sui VECM (Kamps, 2005)

fornito dal soggetto pubblico gratuitamente, viene determinata all'interno del problema di ottimizzazione.

Nell'ambito della teoria sulla crescita economica, è possibile individuare quattro modelli che specificano il ruolo del capitale pubblico. Nel primo modello, di crescita esogena (Solow, 1956), il capitale pubblico e gli altri fattori della funzione di produzione hanno effetti di lungo periodo sul livello del prodotto ma non sul suo saggio di crescita (Baxter e King, 1993). Nel modello di crescita endogena, il capitale pubblico può avere effetti sulla crescita di lungo periodo e partecipa alla funzione di produzione come input standard (Barro e Sala-i-Martin, 1992) oppure come input che influenza il livello della tecnologia (Shioji, 2001). Nei modelli *Dynamic Stochastic General Equilibrium* (DSGE), la spesa pubblica in infrastrutture potrebbe innalzare il potenziale produttivo dell'economia e creare effetti di spiazzamento o complementarità rispetto al capitale privato. Nei modelli di Nuova Geografia Economica (Krugman, 1991), la spesa in infrastrutture sostiene la crescita di lungo periodo grazie alla presenza di economie di scala ed alla specializzazione produttiva. In particolare, il miglioramento in termini di accessibilità di un luogo, generato da una maggiore spesa in infrastrutture, amplia il mercato di riferimento delle imprese ivi localizzate, grazie ai minori costi di trasporto, e ciò può indurre altre imprese a localizzarsi in quel luogo generando così un processo di concentrazione spaziale che genera dei vantaggi in termini di economie di agglomerazione.

Questo meccanismo però non è così scontato. Infatti, sono stati esplorati anche altri effetti delle infrastrutture sulla geografia della distribuzione delle imprese e dei lavoratori tra le località, ossia, i cosiddetti effetti di "*external geography*" (Behrens, Lamorgese, Ottaviano e Tabuchi, 2008).

In particolare, gli effetti "*straw*" e "*shadow*", spiegano in che modo può mutare la geografia tra le località circostanti (*external geography*) in termini di disparità geografiche. L'effetto "*straw*" rappresenta l'effetto che una nuova infrastruttura ha nel collegare due località con diversi livelli di sviluppo: le attività economiche decidono di migrare verso la località più sviluppata rendendo quella poco sviluppata sempre meno attrattiva a meno che il prezzi dei beni *non tradable* siano più bassi nella località meno sviluppata (Puga, 1999). In base allo *shadow effect*, invece, non necessariamente una nuova rete di trasporto rende una località più attrattiva se circondata da altre località caratterizzate da una maggiore accessibilità ed attrattività. Essa, infatti, potrebbe diventare, grazie alla nuova infrastruttura, un *gate* verso altre località riducendo così il proprio mercato. Di sicuro, le infrastrutture contribuiscono, invece, a ridurre le disparità geografiche quando promuovono i flussi di pendolarismo di lunga distanza<sup>3</sup> e quando favoriscono la circolazione della conoscenza tra località caratterizzate da diversi livelli di sviluppo.

---

<sup>3</sup> Infatti, il lavoratore –pendolare che svolge le proprie attività nella località più sviluppata, spenderà gran parte del suo salario nella località di origine, meno sviluppata, promuovendo così una migliore redistribuzione dei redditi.

L'approccio della Nuova Geografia Economica sposta quindi l'attenzione sulle scelte localizzative delle imprese, sulla struttura economica delle economie adiacenti e sulla nozione di mercato potenziale. Tale nozione, introdotta da Harris (1954), può essere interpretata come misura della *customer proximity*, in termini nominali, e come misura di prossimità tra consumatori e “*competitor*”, in termini reali (Head e Mayer, 2004)<sup>4</sup>.

La formulazione originaria (Harris, 1954) assumeva la seguente specificazione:

$$MP_i = \sum_{j=1}^R \left( \frac{M_j}{D_{ij}} \right) \quad (3)$$

dove  $MP_i$ , è il mercato potenziale della località  $i$ ,  $M_j$ , è la domanda della località  $j$  di beni prodotti dalla località  $i$  e  $D_{ij}$  è la distanza tra le località  $i$  e  $j$ . Questa formulazione, fornisce una indicazione della prossimità tra due località in termini di domanda di beni (espressa in termini di valore delle vendite al dettaglio).

Recentemente, per il calcolo del mercato potenziale delle singole province italiane, è stata utilizzata la media ponderata dei redditi di tutte le altre province (Messina, 2007). La matrice di pesi utilizzata per la ponderazione è una funzione decrescente rispetto alla distanza di collegamento tra la provincia  $i$ -esima e le rimanenti  $n-1$  province. In questo studio, il mercato potenziale è utilizzato come *proxy* dei costi di transazione.

Il ruolo delle imprese risulta fondamentale nella determinazione dell'ampiezza del mercato potenziale e dei costi di produzione. Infatti, le scelte localizzative delle imprese, determinate dalla presenza di asimmetrie nell'ampiezza del mercato (“*market seeking*”) e nei costi di produzione (“*cost saving*”), producono effetti sulla struttura dei sistemi economici di origine e di destinazione la cui intensità dipende dai *demand linkages* e *cost linkages*.

I diversi approcci menzionati forniscono una più completa ricchezza interpretativa ma gli studi empirici volti ad analizzare il legame tra infrastrutture, crescita e sviluppo non sono però pervenuti a risultati univoci. La varietà concettuale delle tipologie infrastrutturali di volta in volta analizzate e la varietà dei metodi di misurazione contribuiscono, peraltro, a rendere tali risultati poco confrontabili.

Risulta pertanto cruciale identificare le tipologie di infrastrutture secondo le principali classificazioni annoverate in letteratura. In base ad una classificazione diffusa, si possono distinguere le infrastrutture in *economiche*, che agiscono in maniera diretta, e *sociali* che, invece, agiscono in maniera indiretta (Hansen, 1965). Rientrano nella prima categoria le reti stradali, gli aeroporti, i porti, le reti del gas, etc. Appartengono, invece, alla categoria delle

---

<sup>4</sup> Secondo i due autori, il mercato potenziale nominale della località  $i$ , è misurabile attraverso una media ponderata della spesa, in termini nominali, effettuata in tutte le località raggiungibili; il mercato potenziale reale, invece, è rappresentabile con una media ponderata della spesa espressa in termini reali. Nel breve periodo, le differenze territoriali, in termini di potere d'acquisto, possono influenzare le scelte localizzative delle imprese.

infrastrutture sociali le scuole, la sicurezza pubblica, l'edilizia pubblica, gli ospedali, gli impianti sportivi, etc. In particolare, le infrastrutture economiche assumono una rilevanza maggiore nelle regioni che presentano livelli di sviluppo intermedi, ovvero dove i livelli di reddito non hanno ancora determinato apprezzabili fenomeni di congestione, mentre le infrastrutture sociali sembrano avere un impatto più elevato nelle regioni più sviluppate. Secondo Rostow (1956), durante il processo di crescita economica di un paese, il principale obiettivo per l'operatore pubblico è quello di realizzare, in maniera coordinata, delle infrastrutture economiche sul territorio nazionale. Solo quando si raggiunge un livello di sviluppo "maturo" allora l'attenzione si sposterà verso le infrastrutture sociali.

In base ad uno studio condotto da Nakamura (2011), le infrastrutture economiche e quelle sociali sono riconducibili ai vantaggi ottenuti, rispettivamente, dai produttori e dei residenti e, quando necessario sono fornite dall'operatore pubblico.

Secondo Glaeser, Lolko e Saiz (2001), ai fini di una crescita e di uno sviluppo regionale sostenibile, è importante che una località sia conveniente per le imprese e contemporaneamente attrattiva per i residenti. Pertanto, le infrastrutture sociali hanno la stessa importanza di quelle economiche.

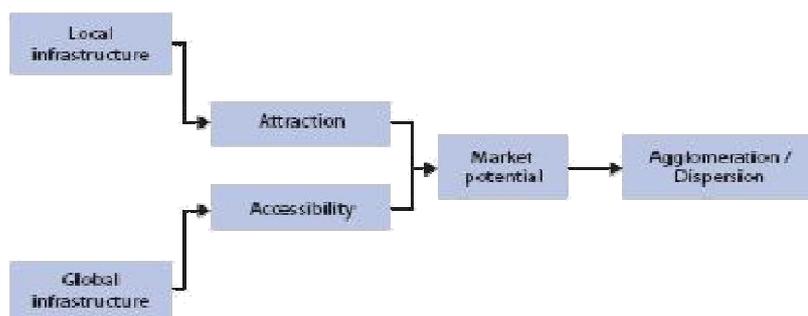
Un'ulteriore distinzione è quella tra infrastrutture (capitale pubblico) *core*, ossia strettamente legate al processo produttivo (strade, autostrade, aeroporti, trasporto pubblico, servizi elettrici e del gas, rete di distribuzione dell'acqua e rete fognaria), e infrastrutture *noncore* che rappresentano una componente residuale (Aschauer, 1989).

La classificazione delle infrastrutture in *materiali* ed *immateriali* risulta, invece, essere frutto del preminente ruolo assunto nel processo innovativo dalla diffusione della conoscenza nel sistema economico (Di Palma, Mazziotta, Rosa, 1997). L'elemento di novità di questa classificazione riguarda la categoria delle infrastrutture immateriali, che comprende le strutture per lo sviluppo, l'innovazione e la formazione (centri di ricerca, reti di diffusione di innovazione, servizi alle imprese, etc.).

Biehl (1991) adotta la distinzione tra infrastrutture *a rete* (strade, ferrovie, sistemi di approvvigionamento di energia ed acqua, reti di comunicazione) e infrastrutture *a nucleo* (scuole, ospedali e musei) a seconda del loro grado di immobilità, indivisibilità, non sostituibilità e polivalenza. Tale classificazione risulta fondamentale nell'ottica dell'attrattività delle infrastrutture. In particolare le infrastrutture a rete, generalmente diffuse in modo capillare sul territorio, sono caratterizzate da una capacità di attrazione nulla o non significativa; quelle puntuali, meno diffuse sul territorio, contribuiscono positivamente all'attrattività del luogo in cui sono localizzate.

La distinzione tra infrastrutture *locali* e *globali* formulata nell'ambito della Nuova Geografia Economica appare un'estensione della precedente. Le prime influenzano le interazioni di breve distanza, le seconde, quelle di lunga distanza. Entrambe agiscono sul mercato potenziale attraverso, rispettivamente, l'attrattività e l'accessibilità, quindi sulle forze di agglomerazione/dispersione della popolazione e delle attività produttive.

*Fig. 1 - Infrastrutture e Geografia Economica*



Fonte: Ottaviano, 2008

Nell’ottica della distinzione tra infrastrutture locali e globali, le infrastrutture di trasporto appartengono ad entrambe le categorie, mentre il “capitale umano” può essere assimilato alla categoria delle infrastrutture locali (Ottaviano, 2008). Quest’ultimo, infatti, viene inteso come dotazione immateriale che nasce e cresce nei territori e che si nutre delle relazioni in esso localizzate.

## 2.2 La misurazione della dotazione infrastrutturale a livello territoriale

Le varie classificazioni delle infrastrutture sono accomunate da un problema di fondo, ossia, la loro misurazione. In letteratura, tradizionalmente, sono stati seguiti principalmente due metodi:

1. il metodo dell’inventario permanente, che stima la consistenza di capitale pubblico<sup>5</sup> attraverso la somma dei flussi finanziari degli investimenti effettuati dall’operatore pubblico nell’arco della vita media del bene corretta per il deprezzamento del bene stesso. Tra gli studi condotti per l’Italia a livello provinciale, per le infrastrutture di trasporto, si annoverano quelli condotti da Picci (1995, 2002) e da Bonaglia e Picci (2000);

<sup>5</sup> Lo stock di capitale pubblico comprende le seguenti categorie di beni: opere stradali ed aeroportuali, ferroviarie ed altre linee di trasporto, marittime, lacuali e fluviali, idrauliche, ed impianti elettrici, edilizia pubblica, sociale e scolastica, opere igienico sanitarie, di bonifica, impianti di comunicazione, ed altre.

2. il metodo degli indici di infrastrutturazione, calcolati tenendo conto della consistenza fisica degli stock (ad esempio km di strade effettivamente esistenti) oppure dal beneficio che si trae dall'utilizzo di una determinata infrastruttura (ad esempio numero di docenti universitari come indice delle infrastrutture universitarie). Tale metodologia è stata applicata al caso italiano (su scala provinciale), sia per le infrastrutture di trasporto che per quelle sociali, da Di Palma e Mazziotta (2002), da Ecoter- Confidustria, nonché dall'ISTAT e dall'Istituto Tagliacarne nelle loro produzioni statistiche periodiche.

Entrambi i metodi presentano delle criticità. In particolare, con il metodo dell'inventario permanente, a causa di differenziali di costo tra le opere della stessa tipologia o dei diversi livelli di efficienza, i dati non sono omogenei temporalmente e spazialmente e non consentono di evidenziare le condizioni iniziali, il fabbisogno locale di infrastrutture nonché, l'effettiva realizzazione delle infrastrutture. Inoltre, negli ultimi decenni, si è assistito a processi di privatizzazione dei servizi pubblici ed all'inserimento di vincoli sempre più stringenti alle finanze pubbliche determinati dall'attuazione del Patto di Stabilità. Ciò, ha determinato un progressivo scollamento tra il concetto di capitale pubblico e quello di infrastruttura inficiando, seppur parzialmente, il metodo dell'inventario permanente che, ad esempio, non contempla la spesa in partenariato pubblico-privato.

Ai tradizionali indici di infrastrutturazione, formulati nell'ottica dello stock/dotazione di infrastrutture presenti in un determinato luogo, sono stati recentemente affiancati indici che puntano sulla qualità delle infrastrutture e che ne evidenziano l'importanza rispetto al sistema territoriale circostante. La valenza spaziale del concetto di infrastruttura viene in qualche modo "mediata" dai concetti di attrattività ed accessibilità al fine di determinare l'impatto della dotazione infrastrutturale sui processi di agglomerazione o dispersione e quindi, in qualche misura, di evidenziarne il contributo alla formazione del "capitale territoriale".

In particolare, recentemente sono stati creati, a livello provinciale, indici di infrastrutturazione che tengono conto di alcuni aspetti (ad esempio, per le infrastrutture di trasporto, la velocità e frequenza dei collegamenti tra le diverse destinazioni) che riflettono i concetti di accessibilità ed attrattività nonché il ruolo delle infrastrutture nell'ambito della Nuova Geografia Economica. Nel prosieguo dell'analisi si farà riferimento quindi anche ad indicatori costruiti in questa prospettiva a partire dalla dotazione infrastrutturale.

### **3. GLI INDICATORI INFRASTRUTTURALI NAZIONALI E IL LORO UTILIZZO NELLA MISURAZIONE DEL CAPITALE TERRITORIALE**

#### *3.1 Aspetti quantitativi*

La disponibilità di dati sulle infrastrutture a livello provinciale consente di rilevare, pur in presenza di alcuni problemi dovuti alla disaggregazione/agggregazione di alcuni dati non disponibili a tale livello geografico, le differenze geografiche e temporali ad una scala d'analisi dettagliata.

Il principale riferimento statistico nazionale relativamente a tali dati è prodotto dall'ISTAT e si basa su dati elementari raccolti attraverso apposite indagini<sup>6</sup> e da altri dati di fonte ministeriale tra i quali annoveriamo quelli prodotti dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, pubblicati nel *Conto nazionale dei trasporti*, dal Ministero della Salute, per le infrastrutture sanitarie, dal Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca, per le infrastrutture dell'istruzione, dal Ministero per i Beni e le Attività Culturali, etc. Tutti i dati sono pubblicati con periodicità generalmente annuale.

Alle statistiche ufficiali menzionate, si affiancano quelle non ufficiali, prodotte da Enti e Società. Tra queste fonti annoveriamo l'Aiscat (Associazione Italiana Società Concessionarie Autostrade e Trafori) per le autostrade, l'Enac, l'ACI, il Gestore della rete di trasmissione nazionale, l'Enel, l'Autorità per l'energia elettrica e il gas, le Ferrovie dello Stato S.p.a, Siae, Coni, Apsti, etc.

Le serie storiche prodotte hanno, per ciascun tipo di dato, una lunghezza variabile e forniscono informazioni sia sulla dotazione quantitativa, attraverso aggregati espressi in termini fisici, che qualitativa, tramite informazioni aggiuntive che vengono usate come *proxy* del livello qualitativo (ad esempio, presenza di autostrade a tre corsie).

I dati di base sono successivamente aggregati in indicatori di dotazione infrastrutturale fondati sull'agggregazione dei dati disponibili per singola tipologia di infrastrutture

Come già osservato, gli indicatori prodotti dall'Istat e dall'Istituto Tagliacarne aggregano più dati elementari di natura "fisica" e non (spesso rapportati alla superficie o alla popolazione residente dell'unità di analisi) e sono quelli maggiormente utilizzati nelle

---

<sup>6</sup> Come abbiamo visto in precedenza, la tecnica dell'inventario permanente si basa su dati di tipo finanziario che, per l'Italia, vengono prodotti dall'ISTAT dal 1954 attraverso stime che si basano su dati raccolti attraverso la somministrazione agli enti interessati di un questionario che riporta i dati sugli importi dei lavori eseguiti in opere pubbliche. Negli anni, i criteri per la classificazione e presentazione dell'indagine sono sensibilmente mutati, e ciò rende le serie storiche confrontabili solo a seguito della formulazione di alcune ipotesi di fondo che hanno formulato numerosi studiosi nelle loro ricerche (Picci, 2002).

ricerche. Gli indici infrastrutturali dell'Istituto Tagliacarne sono di dotazione relativa rispetto alla media nazionale definita pari a 100.

In particolare l'indice generale delle infrastrutture di trasporto (anno 2006) calcolato dall'Istituto Tagliacarne è il frutto dell'aggregazione di tre dei quattro indici di dotazione infrastrutturale<sup>7</sup> di trasporto. La procedura di aggregazione generalmente prevede la standardizzazione e la normalizzazione rispetto al valore massimo. L'Istituto Tagliacarne ha invece trasformato gli indicatori elementari in quote di assorbimento<sup>8</sup> sul totale nazionale che ha successivamente raggruppato in due categorie (quantitativa e qualitativa) ponderate con dei pesi ottenuti dall'analisi delle componenti principali delle quote di assorbimento. L'indice di dotazione quali/quantitativo a livello provinciale è stato costruito attraverso una media aritmetica ponderata dei due indicatori (quello qualitativo e quello quantitativo) attribuendo un peso maggiore alla componente quantitativa che di norma presenta una minore variabilità. Il passo ulteriore è stato quello indagare sulla adeguatezza del sistema infrastrutturale rispetto alla domanda di trasporti locale, a tale scopo, l'indicatore complessivo è stato rapportato ad un indice (definito di utilizzo "potenziale") di assorbimento della popolazione, degli occupati e della superficie nel 2002. Quest'ultima, assorbe in termini di peso, la metà dell'indice. Andando maggiormente nel dettaglio, l'indice generale di infrastrutture di trasporto si compone di indicatori elementari relativi alla dotazione delle infrastrutture stradali, ferroviarie ed aeroportuali.

L'indice di dotazione di infrastrutture stradali è calcolato in base alle consistenze in termini di lunghezza dei tratti autostradali, delle strade statali, di quelle provinciali e comunali, per quanto riguarda la componente quantitativa, e dei tratti autostradali a tre corsie, il numero di porte autostradali, di stazioni autostradali di porte autostradali con servizio Viacard e Telepass e la spesa per la manutenzione delle strade provinciali per la componente qualitativa.

Per quanto riguarda l'indice di dotazione delle infrastrutture ferroviarie, sono stati utilizzati nella individuazione della componente quantitativa, i dati inerenti la lunghezza della rete ferroviaria totale, a binario semplice e doppio elettrico, e quella destinata ad uso commerciale, nonché, per la componente qualitativa, il numero di Eurostar in partenza ed arrivo e giorni di transito degli stessi, numero di ETR 500, 460 e 450. La dotazione di infrastrutture aeroportuali è definita in base ai seguenti indicatori: dimensione dell'area di sedime, superficie dell'area parcheggio aerei, lunghezza, superficie e larghezza delle piste, spesa per gestione finanziaria dei soggetti pubblici, spese ed entrate ENAV, numero di

---

<sup>7</sup> L'Istituto Tagliacarne (2006) ha formulato un indice generale delle infrastrutture di trasporto calcolato al netto del contributo delle infrastrutture portuali in quanto queste ultime si ritengono fortemente legate alle condizioni geografiche. Nella nostra successiva analisi, abbiamo raccolto, per gli anni 2001 e 2007 gli indici di dotazione relativi a: rete stradale, rete ferroviaria, porti, aeroporti, impianti energetico-ambientali, strutture e reti per la telefonia e la telematica, reti bancarie e servizi vari.

<sup>8</sup> Si definiscono indici di assorbimento in quanto i dati provinciali sono rapportati al dato nazionale.

settori in cui sono presenti soggetti, soggetti presenti, attività commerciali non aeronautiche in zona aerostazione passeggeri, in zona *landside* ed *airside*, distanza dalle aree urbane.

I dati relativi alla dotazione infrastrutturale illustrati nel dettaglio, sono una componente dell'indice generale delle infrastrutture economiche insieme a indicatori di dotazione di strutture portuali<sup>9</sup>, di impianti energetico-ambientali<sup>10</sup>, di strutture e reti per la telefonia e la telematica<sup>11</sup>, di reti bancarie e servizi vari<sup>12</sup>.

A questo, si aggiunge quello di dotazione di infrastrutture sociali che si compone degli indici di dotazione delle strutture culturali e ricreative<sup>13</sup>, di quelle per l'istruzione<sup>14</sup> e di quelle sanitarie<sup>15</sup>. Gli indici di infrastrutture dei trasporti e di infrastrutture sociali

---

<sup>9</sup> Per determinare la dotazione di infrastrutture portuali, sono stati utilizzati i seguenti dati: lunghezza e numero degli accosti di passeggeri, di prodotti petroliferi, merci container. Per la componente qualitativa, invece, sono stati valutati il numero di accosti che effettuano il servizio di altre merci liquide, di merci secche ed in colli, di servizi di pescato e di diporto, numero di accosti con arredamento meccanico e capacità magazzini frigoriferi ed altri frigoriferi, capacità silos.

<sup>10</sup> Gli indicatori elementari sono: impianti di depurazione acqua in esercizio, acqua immessa in rete, capacità serbatoi, superficie servita dal gas, abitanti serviti dal gas, totale estensione rete, consumo totale di energia elettrica, produzione netta di energia elettrica, produzione totale di rifiuti urbani, produzione totale di rifiuti speciali, totale acqua erogata, *feeders* media pressione, rete a bassa pressione, produzione totale di rifiuti raccolti in modo differenziato, quantità di raccolta urbana selettiva, rifiuti speciali trattati ai fini di recupero di materiali totali e di energia.

<sup>11</sup> Gli indicatori elementari utilizzati per la costruzione di questo indicatore sono: autorizzazioni concesse per servizi di telefonia/fonia, per i servizi legati ad internet, per attività di trasmissione dati, totale autorizzazioni concesse, numero di abbonati alla telefonia fissa affari, residenziale e totali.

<sup>12</sup> Per la costruzione di questo indicatore sono stati utilizzati i seguenti indicatori elementari: numero di uffici postali, di sportelli bancari, addetti manutenzione e riparazione macchine per ufficio ed elaboratori elettronici, addetti ai servizi in materia di contabilità, consulenza societaria, incarichi giudiziari, consulenza fiscale, consulenza amministrativa gestionale, collaudi e analisi tecniche di prodotti, uffici postali con sportello filatelico, con servizio fax, numero di apparecchiature Pos attivi rete aziendale ed interaziendale, numero Atm attivi.

<sup>13</sup> Rientrano in questo indice i seguenti dati: numero di musei regionali, provinciali, comunali, universitari, numero di musei gratuiti, numero di musei di altri enti pubblici, di enti ecclesiastici, privati, numero di biblioteche, volumi presenti nelle biblioteche statali, periodici, dimensione delle scaffalature, posti per lettori, personale delle biblioteche, numero di rappresentazioni teatrali, numero di biglietti per attività teatrali, numero di giorni di spettacoli cinematografici, numero di locali cinematografici, di palestre, di musei d'arte, di archeologia, di arte, di storia e documentazione, di scienza, storia naturale e tecnica, di etnografia e antropologia, etc.

<sup>14</sup> Fanno parte di questo indice: il numero di sezioni e di docenti di scuola materna, elementare, media, negli istituti superiori, e nei licei, numero di scuole con spazi coperti attrezzati ai giochi, con spazi a verde, numero di scuole con mensa, con scuolabus, con trasporto per portatori di handicap, numero di aule speciali negli istituti e nei licei, numero di corsi universitari nel settore agrario alimentare, tecnico ingegneristico, scientifico, giuridico sociale, pedagogico, linguistico, letterario ed artistico, numero di corsi universitari nel settore medico e paramedico, numero di docenti universitari.

<sup>15</sup> L'indice di dotazione di infrastrutture sanitarie si compone dei seguenti dati: numero medici, personale sanitario ausiliario, laureato e tecnico sanitario, posti letto di medicina generale, di altre specialità mediche, di chirurgia generale, di altre specialità chirurgiche, di ostetricia e ginecologia, di pediatria e di altre specialità pediatriche, di ortopedia e traumatologia, pneumologia, cardiocirurgia e cardiologia, di unità coronarica, malattie infettive, etc.

compongono l'indice generale di infrastrutture.

### 3.2 Aspetti qualitativi

#### 3.2.1 L'efficienza della spesa

Numerosi altri studi hanno stimato la dotazione generale di infrastrutture nelle provincie italiane. Tra questi, i più completi risultano essere quelli condotti da Di Palma e Mazziotta, per l'anno 1997, (Di Palma e Mazziotta, 2002) e Picci (2002), fino al 1998. Come già anticipato nel paragrafo 2.2, i due studi adottano due differenti approcci alla stima del capitale pubblico e Picci (2002) evidenzia che il disallineamento dei risultati ottenuti nei due studi non è imputabile solo alle differenze tra le due metodologie. Infatti, il rapporto tra gli indicatori risulta essere indicativo anche dell'efficienza della spesa in capitale pubblico<sup>16</sup>. L'indice che esprime l'efficienza della spesa in capitale pubblico proposto da Picci (2002) può pertanto essere utilizzato come *proxy* del capitale territoriale nel senso che la dotazione fisica di infrastrutture non può prescindere dai finanziamenti destinati alla loro realizzazione, ma sicuramente l'efficienza della spesa è il frutto del contesto territoriale espresso in termini fisici, sociali, istituzionali e di mercato.

#### 3.2.2 Attrattività e l'indice di diversificazione

Il capitale fisso sociale costituito dalla dotazione infrastrutturale è collegato anche alla sua capacità di attrarre investitori privati. L'attrattività è fortemente influenzata dalla dotazione di infrastrutture locali che agiscono, in ultima analisi, sulle forze di agglomerazione/dispersione e quindi sui vantaggi/svantaggi localizzativi, solamente un cambiamento infrastrutturale può determinare l'allargamento del mercato potenziale di una determinata località (Ottaviano, 2008). Il ruolo delle infrastrutture risulta quindi fondamentale per le scelte localizzative delle imprese ed in questo contribuisce alla formazione del capitale territoriale di un'area. Per misurare quest'ultimo concetto, pertanto, piuttosto che elencare le condizioni che lo determinano, appare più significativo verificarne gli effetti rispetto alle scelte degli investitori privati. In quest'ottica, si può utilizzare l'indice di diversificazione proposto da Mori, Nishkimi e Smith (2008) come *proxy* della capacità attrattiva a livello NUTS-3.

---

<sup>16</sup> Infatti, valori superiori a 100 corrispondono ad una "incapacità" nel tradurre la spesa sostenuta in opere realizzate facendo così emergere anche differenziali territoriali in termini di costo

Avremo dunque:

$$Div_{it} = \sum_j ateco_{ij} \quad (4)$$

$i = 1, \dots, n, j = 1, \dots, \#, t = 2001$

dove  $Div_{it}$  rappresenta il numero di settori ateco 3-digit ( $j$ ) presenti al tempo  $t$  nella provincia  $i$ .

Nel calcolo di tale indice di diversificazione ( $Div_{it}$ ) si può tener conto esclusivamente della presenza o meno di un settore in una determinata provincia  $i$  a prescindere dalla relativa quota di occupati in quel settore. Pertanto la struttura economica risulterà tanto più diversificata quanto maggiore sarà il numero di settori economici presenti (con un numero di addetti non nullo) nel territorio provinciale. La scelta di analizzare la presenza/assenza dei settori economici e non anche la numerosità al loro interno in termini di addetti o di imprese si giustifica con la volontà di verificare i requisiti infrastrutturali “minimi” di sopravvivenza dei settori economici

Oltre a ciò, una possibile *proxy* dell’attrattività potenziale potrebbe essere costituito dall’importo medio annuo delle gare di partenariato pubblico-privato (PPP) su dati forniti dall’Osservatorio nazionale sul Project Financing. Il PPP è uno strumento diretto al finanziamento di opere infrastrutturali prettamente “locali”<sup>17</sup> e l’informazione sull’effettuazione di una gara può, a nostro parere attestare, in via indiretta, l’interesse dell’imprenditoria privata per la creazione di infrastrutture a servizio del territorio e dunque della capacità attrattiva potenziale di questo.

### 3.2.3 Accessibilità

Un altro aspetto è quello dell’accessibilità, strettamente connessa alle infrastrutture globali, ossia alle infrastrutture di trasporto (Ottaviano, 2008), che influenzano l’ampiezza del mercato potenziale nonché la possibilità di creare *network* territoriali. Se da un lato, la dotazione fisica determina la densità della rete di trasporto, quindi le possibili destinazioni raggiungibili, dall’altro, le sue caratteristiche determinano l’intensità con cui avvengono le interazioni con tali destinazioni. Come visto, i tempi di percorrenza utilizzati, tra gli altri, da Messina (2007) rappresentano una misura soddisfacente dell’accessibilità.

In alcuni recenti studi condotti nell’ambito della NEG, i costi di trasporto sono stati misurati non rispetto alla distanza fisica tra le località bensì ai tempi di percorrenza (Harrigan e

---

<sup>17</sup>Tra le tipologie di interventi, infatti, annoveriamo l’edilizia scolastica e sociale, centri direzionali, parcheggi, igiene urbana, sanità, approdi turistici, direzionale, impianti sportivi oltre che trasporti, acqua-energia e telecomunicazioni.

Venable, 2006). Ciò nel tentativo di internalizzare nei modelli economici alcune considerazioni in merito alle scelte, delle imprese e delle famiglie rispetto ai luoghi di consumo, di residenza di lavoro etc. dettate, a parità di distanza fisica, dalla presenza di differenziali in termini di tempi di percorrenza: l'individuo, a parità di altre condizioni, sceglierà la località più vicina e quindi quella con il minore costo di trasporto. Per le infrastrutture stradali (strade ed autostrade) e per quelle ferroviarie, si possono creare quindi degli indici che tengono conto dei tempi di percorrenza per raggiungere le località di destinazione. In particolare, Messina (2007) definisce la dotazione relativa all'infrastruttura di trasporto  $z$  ( $I^z$ ) per un gruppo di  $n$  economie come differenza tra due vettori ( $n \times 1$ ) di mercato potenziale calcolati, l'uno, tenendo conto delle distanze ( $yp$ , mercato potenziale "naturale"), l'altro, anche dei tempi di percorrenza ( $yp^z$ ). In particolare,

$$yp_i = \sum_j \frac{y_j}{f(d_{ij})} \quad (5)$$

$$yp_i^z = \sum_j \frac{y_j}{f(d_{ij})} \cdot v_{ij}^z \quad (6)$$

$$I^z = yp^z - yp + 100 \quad (7)$$

dove,  $y_j$  rappresenta il reddito delle altre  $j$  economie,  $f(d_{ij})$ , è una funzione della distanza e  $v_{ij}$  misura i tempi di collegamento tra le località  $i$  e  $j$ .

In base a questo indice, *"la dotazione di infrastrutture è tanto più significativa quanto più l'inclusione della velocità dei collegamenti nel sistema dei pesi si traduce in un allargamento del mercato di riferimento dell' $i$ -esima località ( $I^z > 100$ )"* (Messina, 2007, p. 12).

In questo modo è possibile monitorare temporalmente e spazialmente l'effetto degli interventi infrastrutturali sui tempi di collegamento e come ciò si ripercuote sul mercato potenziale. Questo indice è stato calcolato per la rete stradale e ferroviaria e considera le due tipologie infrastrutturali singolarmente. Per questo motivo potrebbe essere maggiormente informativo l'utilizzo di un indice "generale" che tenga conto delle varie modalità di trasporto in maniera integrata. Un limite di tale indice riguarda l'impossibilità di valutare l'aspetto del congestionamento della rete nella definizione dei tempi di percorrenza.

Un indicatore generale di accessibilità infrastrutturale è stato recentemente costruito dall'ISFORT<sup>18</sup>. Tale indicatore è stato calcolato a livello di Sistemi Locali del Lavoro (SLL)

<sup>18</sup> L'indice di accessibilità Isfort è definito in relazione ai nodi attraverso ai quali viene ipotizzato che il Sistema locale del lavoro abbia accesso ai servizi di trasporto delle merci (aeroporti, caselli

definiti dall'ISTAT. La misura proposta non si limita alla valutazione delle distanze dai nodi, ma sintetizza anche la valutazione quantitativa della dimensione infrastrutturale dei nodi e del ruolo gerarchico occupato nella rete di trasporto merci. Per convertire i dati su scala provinciale, si costruisce un indice medio di accessibilità provinciale calcolato considerando la media degli indici di accessibilità (ISFORT) dei Sistemi Locali del Lavoro aggregati a livello provinciale. Per gli SLL interprovinciali si applica il metodo della loro attribuzione alla provincia di appartenenza del comune centroide. L'indice ISFORT è a-dimensionale e varia da 0 a 100.

Un altro indice di accessibilità a livello NUTS 3 che considera però la plurimodalità della rete di trasporti è quello dell'ESPON (progetto 1.2.1 del 2004). Il concetto di accessibilità si riferisce alla localizzazione di una provincia rispetto alle opportunità ed alle attività esistenti in altre località e nella provincia stessa ed in particolare fa riferimento al grado potenziale di interazione fra le differenti provincie per via stradale, ferroviaria, aerea e portuale.

Pertanto, l'indicatore di accessibilità potenziale per la provincia  $A_i$  è calcolato come:

$$A_i = \sum_j W_j \exp(-bc_{ij}) \quad (8)$$

dove,  $W_j$  è la popolazione della provincia  $j$  e  $c_{ij}$  è il costo generalizzato (impedenza) del raggiungere la provincia  $j$  da  $i$ . Per multimodale, si intende la somma dell'indice di accessibilità di tutti i tipi di trasporto. Tale indice viene calcolato per tutti i paesi europei e standardizzato rispetto alla media europea.

#### **4. LA RAPPRESENTAZIONE GEOGRAFICA DEGLI INDICATORI INFRASTRUTTURALI E IL CONTRIBUTO AL CAPITALE TERRITORIALE: UNA DESCRIZIONE CRITICA**

##### *4.1 Efficienza della spesa per infrastrutture*

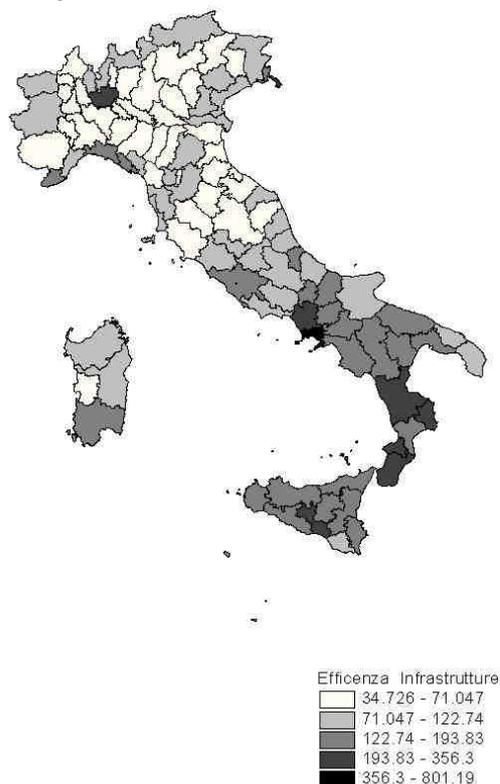
Un'analisi provinciale dell'indicatore di efficienza creato da Picci (2002), che si basa sul rapporto tra gli indici dello stesso autore basato sull'inventario permanente e quello di Di Palma e Mazziotta (2002) basato sulla consistenza fisica dello *stock* è contenuta in *fig.2*. L'indicatore può dunque essere assimilabile ad una *proxy* della qualità della spesa in infrastrutture in termini di efficienza. Quello che infatti appare essere il ritardo infrastrutturale dell'Italia si configura come un divario che più che alla quantità di spesa (che risulta essere in linea con gli altri paesi europei in rapporto al PIL) si focalizza sulla sua

---

autostradali, stazioni, etc.). Le variabili utilizzate per il calcolo di tale indice sono varie e citiamo a titolo esemplificativo la lunghezza della pista, le aree di parcheggio, numero di accosti, numero di binari ferroviari nei porti, superficie di piazza merci.

efficacia ed efficienza. Bisogna tuttavia ricordare che questa tipologia di indicatori basati su criteri di efficienza della spesa non controlla alcuni fattori che possono incidere in maniera significativa su quest'ultima quali l'orografia del territorio, il divario infrastrutturale iniziale, la tecnologia adottata. A livello provinciale, si riscontrano valori superiori alla media (100) prevalentemente nelle province del Sud ed in una parte delle province del Centro. Le province del nord (ad esclusione di Milano, Trieste, La Spezia e Genova), invece, risultano più virtuose anche se si rilevano in questa ripartizione geografica delle aree che si caratterizzano per livelli di efficienza inferiori alla media che risultano concentrate in alcuni grossi centri urbani ed in alcune aree di confine o localizzate in regioni o province a statuto speciale. Le sacche di maggiore inefficienza del Sud sono concentrate prevalentemente in Campania, Sicilia e Calabria, mentre per il Centro si segnala un tasso di efficienza più basso soprattutto per il Lazio. La provincia di Napoli è la più inefficiente d'Italia (il valore dell'indicatore, pari a 801,19, sta a segnalare che, rispetto alla dotazione infrastrutturale esistente è stata sostenuta una spesa otto volte superiore alla media nazionale).

*Fig. 2 Efficienza nella dotazione di infrastrutture*



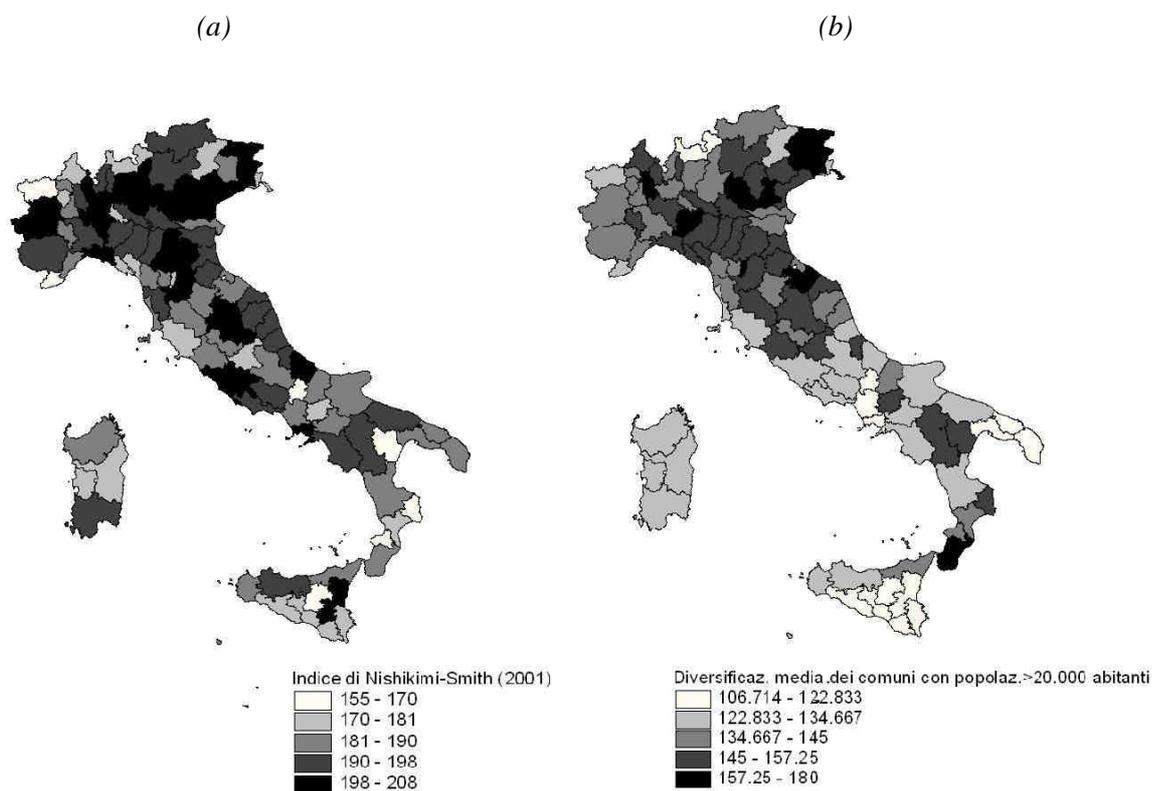
*Fonte: Picci, 2002*

Il fatto che nel Meridione, ed in particolare in Calabria ed in Sicilia, si riscontri un'inefficienza generalizzata nella realizzazione delle opere infrastrutturali non può che essere indicativa del fatto che elementi territoriali, sociali e politici, più di quelli fisici e geografici, hanno un ruolo significativo nella realizzazione delle opere infrastrutturali. Con questo indice emerge quindi la necessità di dotare tali territori, ancor prima che di risorse finanziarie, di capitale sociale e di *civiness* (Putnam, 1993) per poter migliorare l'efficienza nell'utilizzo delle risorse finanziarie e per recuperare il *gap* infrastrutturale.

#### *4.2 Infrastrutture e attrattività territoriale*

Come già anticipato nei paragrafi precedenti, il livello di infrastrutturazione di una provincia può essere misurato analizzando il grado di diversificazione in termini di settori economici. Infatti, riteniamo che le infrastrutture, specialmente quelle locali, possano influenzare le scelte localizzative delle imprese in quanto determinanti nel rendere una località più attrattiva rispetto alle altre adiacenti, oppure, nel rendere anche solo possibile lo svolgimento di una determinata attività in un determinato luogo dotandolo di un insieme di infrastrutture "minime". Abbiamo proposto due tipologie di indicatori di diversificazione. Il primo, basato sull'indicatore di Nishikimi-Smith considera l'insieme dei comuni della provincia (fig.3 a), e pur in presenza di un maggiore grado di diversificazione delle province del Nord, mostra chiaramente come una quota non trascurabile di province del Centro-Sud sia caratterizzata da apprezzabili livelli di diversificazione, soprattutto nelle province dove è presente un comune urbano di medio-grande dimensione. Con il primo, consideriamo l'insieme dei comuni della provincia e dalla (fig.3a), si nota che nelle province di Isernia, Vibo Valentia ed Enna si registra una diversificazione notevolmente inferiore alla media nazionale e che, al contempo, la maggiore diversificazione si presenta nelle province del Nord Ovest e del Nord Est con alcune estensioni anche al territorio meridionale. Con il secondo tipo di indicatore, analizziamo la diversificazione media provinciale ed osservando la fig. 3b, viene confermato che i comuni delle province meridionali risultano complessivamente meno diversificati di quelli del resto dell'Italia fatta eccezione per alcune province della Basilicata e della Calabria. Alcune province del Sud che contengono tra i più importanti comuni capoluogo di provincia perdono, in confronto alla media nazionale, diverse posizioni passando dalla diversificazione provinciale a quella media. Ciò si può spiegare con il ruolo di "traino" esercitato dai capoluoghi di provincia.

Fig. 3 Diversificazione provinciale (a) e media (b)



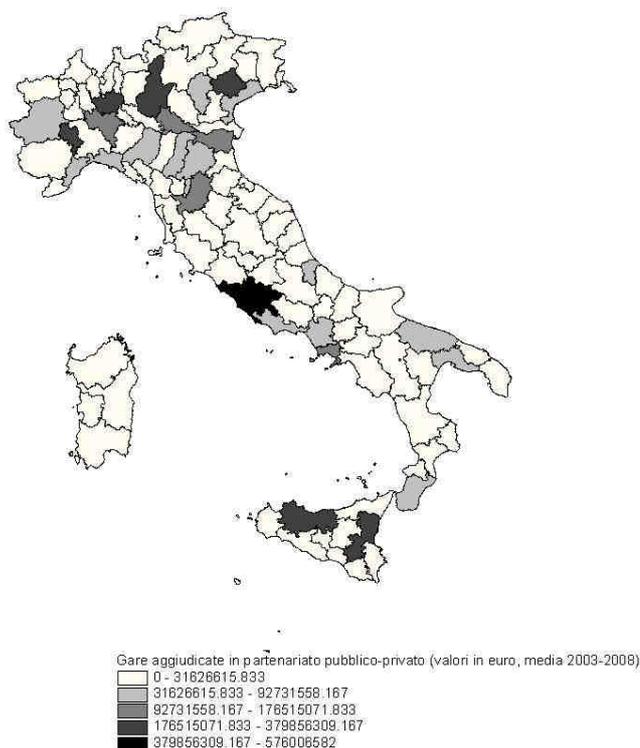
Fonte: Elaborazioni su dati ISTAT (2001)

Soprattutto nel Nord Italia, sono presenti i comuni mediamente più diversificati a livello provinciale e quindi con forti economie di urbanizzazione.

Per quanto riguarda, invece, il potenziale attrattivo, misurato attraverso l'importo medio dei bandi in PPP attivati a livello provinciale tra gli anni 2003 e 2008 (fig. 4) si evidenzia una forte polarizzazione nelle grandi aree urbane ed un più ampio grado di diffusione nelle province del Nord. Le province del Centro, con la sola eccezione del Lazio, presentano un numero di bandi attivati in PPP significativamente inferiore rispetto alle altre due ripartizioni (Nord e Sud). Spiccano in positivo le province di Palermo, Catania, Napoli e Roma per il Centro-Sud, a dimostrazione del fatto che il fenomeno del partenariato pubblico-privato è

presente soprattutto nelle grandi aree metropolitane.

*Fig.4 Indice di “attrattività potenziale”:  
importo medio annuo delle gare aggiudicate in PPP*



*Fonte:* Elaborazioni su dati dell’Osservatorio nazionale sul *project financing* (media anni 2003-2008)

#### *4.3 Infrastrutture e accessibilità territoriale*

Dall’analisi delle elaborazioni grafiche effettuate sui dati ISFORT (*fig. 5a*) risulta evidente il differenziale territoriale, in termini di accessibilità plurimodale, esistente tra Nord e Sud. Ad eccezione di alcune province (Catania, Reggio Calabria e Bari), emergono per le province del Sud valori inferiori alla media nazionale

Le province del Nord, invece, presentano valori superiori alla media, ed emerge anche una concentrazione territoriale dell'indicatore soprattutto nel Nord-Ovest che quindi risulta la macroregione più accessibile. I dati sull'accessibilità plurimodale offerti dall'indicatore ESPON (Fig. 5.b) mettono in luce divario tra le tre ripartizioni che si accentua ulteriormente rispetto all'indicatore ISFORT. In particolare l'accessibilità delle province del Nord risulta essere più perequata tra Nord-Ovest e Nord-Est, e si riduce in maniera apprezzabile il livello di accessibilità di diverse province del Centro e del Sud. La differente rappresentazione che emerge dall'utilizzo dei due indicatori è da attribuire principalmente a due fattori:

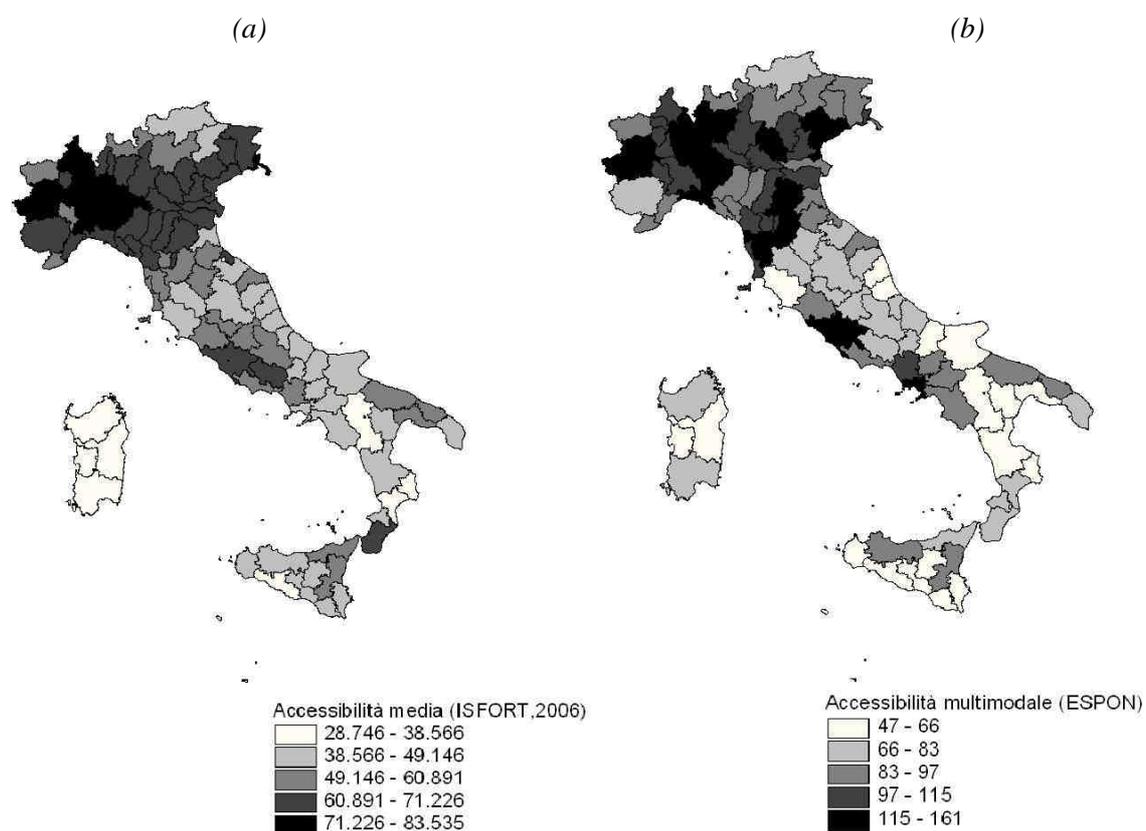
a) al differente metodo di calcolo basato nel caso dell'indicatore ISFORT su un approccio che comunque tende ad enfatizzare l'accessibilità rispetto ai nodi di accesso interni per le diverse tipologie di trasporto tiene conto solo in parte dell'effettivo rango gerarchico del nodo<sup>19</sup>. Quest'ultimo aspetto viene invece valorizzato maggiormente utilizzando l'indicatore ESPON, che tiene conto esplicitamente della connessione dei nodi interni rispetto al complesso delle possibili interazioni con le altre province;

b) al fatto che l'indice ISFORT nasce come un indicatore sub-provinciale, a livello di SLL, che è stato ricondotto su scala provinciale calcolando dei valori medi e risulta pertanto influenzato dal numero e dalle caratteristiche dei SLL di presenti in ciascuna provincia.

---

<sup>19</sup> La componente gerarchica dell'indicatore ISFORT fa infatti riferimento soltanto al volume di merci movimentati nel nodo.

Fig.5 Accessibilità plurimodale: ISFORT (a) ed ESPON (b) a confronto



Fonte: Elaborazioni su dati ISFORT 2006 (fig.a) ed ESPON (fig. b)

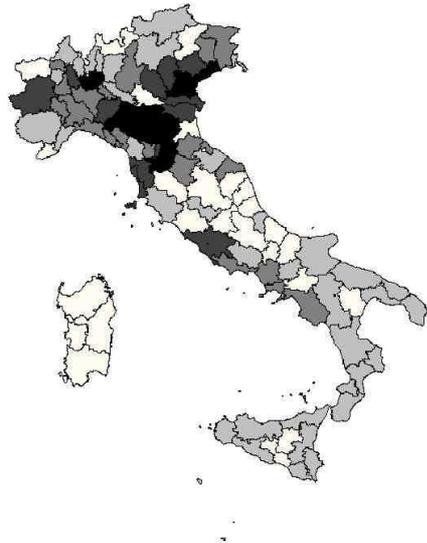
Nel prosieguo analizzeremo, per alcune tipologie di infrastrutture (ferroviaria, stradale, scolastiche, sanitarie, energetiche ed ambientali, ICT) i rispettivi indici che mettono in luce prevalentemente aspetti qualitativi e/o quantitativi.

Per quanto riguarda le infrastrutture ferroviarie, come detto in precedenza, il ruolo della qualità dei collegamenti infrastrutturali in termini di tempi di percorrenza è stato evidenziato in uno studio condotto da Messina (2007) che misura la differenza, in termini di mercato potenziale, tra distanza e tempi di percorrenza. Per le infrastrutture ferroviarie (fig. 6a) la

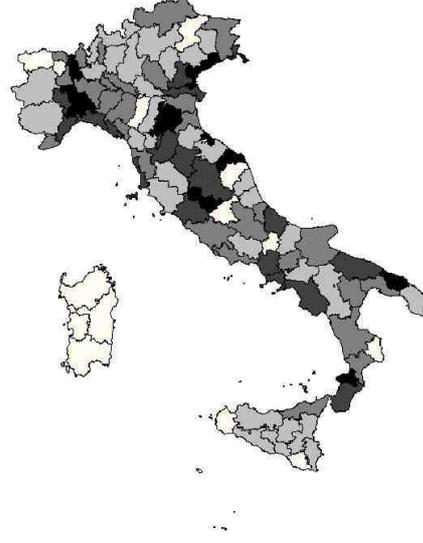
differente rappresentazione del divario infrastrutturale emerge chiaramente confrontando l'indicatore di Messina basato sull'accessibilità con l'indicatore di quantità fornito dal Tagliacarne (*fig. 6b*). In particolare il confronto tra i due indicatori mostra in maniera molto chiara come i tempi di percorrenza determinino un notevole ridimensionamento delle dotazioni infrastrutturali dell'Italia centrale e del Sud. Si può affermare che la frequenza e la velocità dei trasporti ferroviari maggiormente colti dall'indicatore di Messina modificano fortemente il quadro dei fabbisogni di infrastrutture ferroviarie nonché le esternalità legate al funzionamento delle infrastrutture appartenenti a province limitrofe. In particolare per il Sud si riscontra un forte deficit della dotazione infrastrutturale soprattutto con riferimento alla Sicilia e alla Calabria e naturalmente della Sardegna, che evidenzia il debole collegamento in termini soprattutto di accessibilità con le restanti aree del paese. In particolare, laddove la distanza "fisica" viene compensata in termini di "risparmio" di tempo, allora le infrastrutture svolgono un ruolo di "facilitatore" degli spostamenti. Per le infrastrutture ferroviarie (*fig. 6a*) emerge una situazione di sottodotazione delle province meridionali e centrali con picchi negativi che si concentrano territorialmente in quest'ultima. Dal confronto con l'analogo indice prodotto dall'Istituto Tagliacarne (*fig. 6b*), in base al quale nell'Italia centrale si è in presenza invece di una dotazione infrastrutturale prevalentemente sopra la media, si può affermare che la frequenza e la velocità dei trasporti ferroviari incidono fortemente in negativo sulla maggiore o minore accessibilità determinata dalla dotazione infrastrutturale. Anche per il Sud si riscontra un peggioramento della dotazione infrastrutturale ad eccezione delle province di Trapani, Ragusa e Crotone. L'elevata qualità delle infrastrutture fa invece migliorare la posizione delle province dell'asse Milano-Bologna. Si vuole qui far notare che, nonostante l'indice prodotto dall'Istituto Tagliacarne prenda in considerazione anche elementi di tipo qualitativo che influenzano la velocità dei trasporti (quali il numero di Eurostar in partenza ed arrivo e giorni di transito degli stessi, etc.) non ha la capacità di far emergere le direttrici ferroviarie rispetto alle quali l'elemento temporale, che risulta l'elemento cruciale nelle scelte individuali (Alampi e Messina, 2011), crea un differenziale significativo. I risultati dell'indice di Messina vengono ulteriormente rafforzati se guardiamo anche all'indicatore di accessibilità ESPON, che disegna in modo ancora più netto il divario (*fig. 7c*).

Fig. 6 Indici infrastrutturali a confronto: il ruolo dell'accessibilità e dei tempi di percorrenza nelle infrastrutture ferroviarie

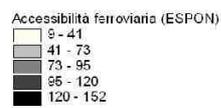
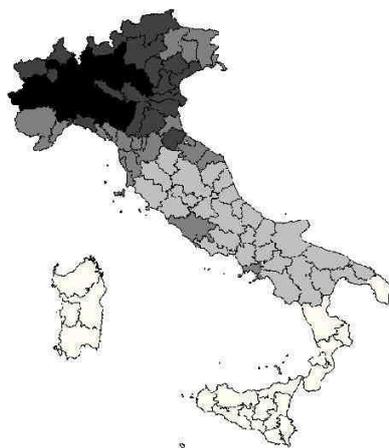
(a) Messina (2007)



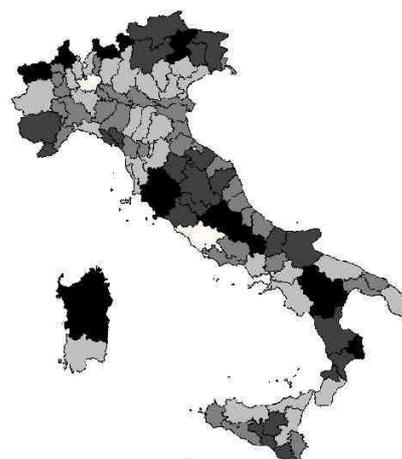
(b) Tagliacarne (2007)



(c) ESPON: accessibilità



(d) ESPON: tempi di percorrenza



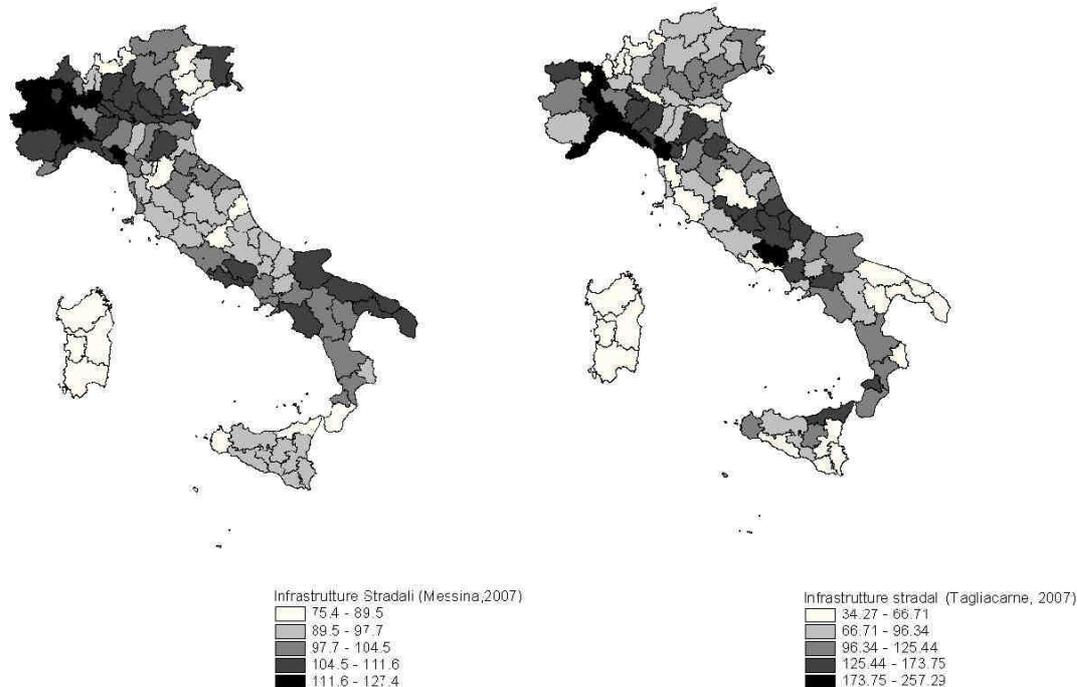
Ne sono un esempio, le province di Brindisi e Vibo Valentia, infatti, utilizzando l'indice prodotto dall'Istituto Tagliacarne, hanno una dotazione infrastrutturale fortemente sopra la media, ma a causa possibilmente dell'organizzazione della rete ferroviaria nazionale, in termini di *hub*, frequenza dei collegamenti, etc., risentono fortemente dell'elemento temporale, emergono pertanto, considerando l'Indice Messina (2007), valori inferiori alla media nazionale. Più netto è il distacco delle province meridionali più periferiche se si analizzano i dati ESPON (fig.6c) con una analoga differenziazione se esaminiamo i dati relativi ai tempi di percorrenza (fig.6d).

Quanto alle infrastrutture stradali, dalla mappa dell'indice dell'Istituto Tagliacarne per questa tipologia di infrastrutture (fig. 7b), si evidenzia una situazione a macchia di leopardo. Osservando graficamente l'indice di Messina (2007) (fig. 7a) il quadro cambia sensibilmente, Sono presenti due zone ad elevata accessibilità: una parte rilevante delle province del Nord-Ovest e, per il Centro-Sud, l'asse che parte dalla provincia di Roma ed attraversa tutta la Puglia con delle esternalità che coinvolgono anche alcune province della Campania ed in misura inferiore della Calabria. Anche in questo caso la dotazione di autostrade con i relativi vantaggi in termini di migliore accessibilità emerge con maggiore evidenza utilizzando un indicatore basato sul criterio di accessibilità.

Fig. 7 Indici infrastrutturali a confronto: il ruolo dell'accessibilità e dei tempi di percorrenza nelle infrastrutture stradali

(a) Messina (2007)

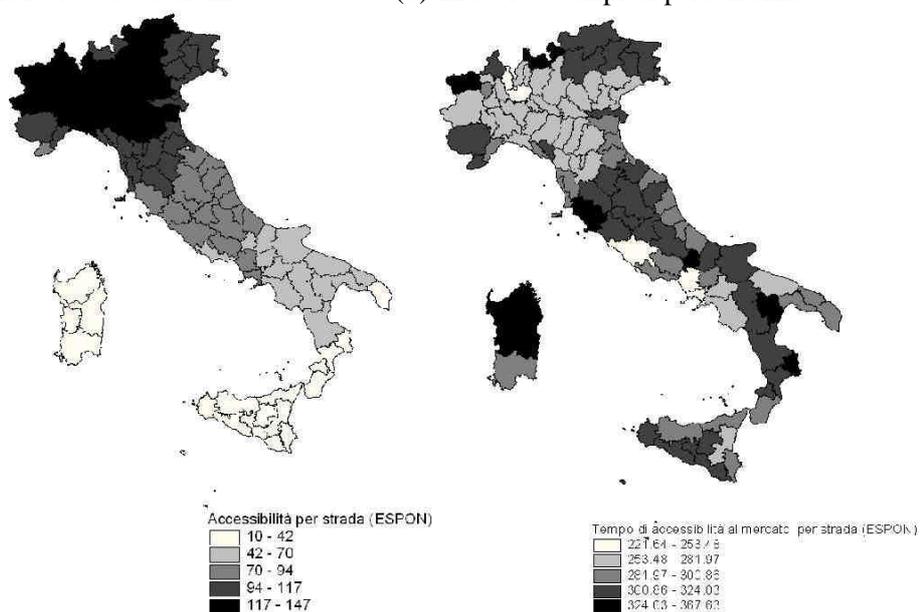
(b) Tagliacarne (2007)



Gli indici prodotti dall'ESPON (figg. 7c-7.d) presentano forti similitudini con quelli delle infrastrutture stradali sia pure con intensità diverse se si analizzano i tempi di percorrenza. Anche in questo caso, a prescindere dai semplici elementi misurabili in termini fisici o qualitativi, che rappresentano pur sempre delle *proxy* dei reali vantaggi/svantaggi che si possono ottenere sfruttando una rete di trasporti, emerge che l'elemento temporale, che è un effetto (diretto o indiretto) degli elementi precedenti, è quello al quale bisogna porre la maggiore attenzione in quanto misura dei costi di transazione ed è quindi fondamentale nelle scelte delle imprese e delle famiglie.

(c) ESPON – accessibilità

(d) EPSON – tempi di percorrenza



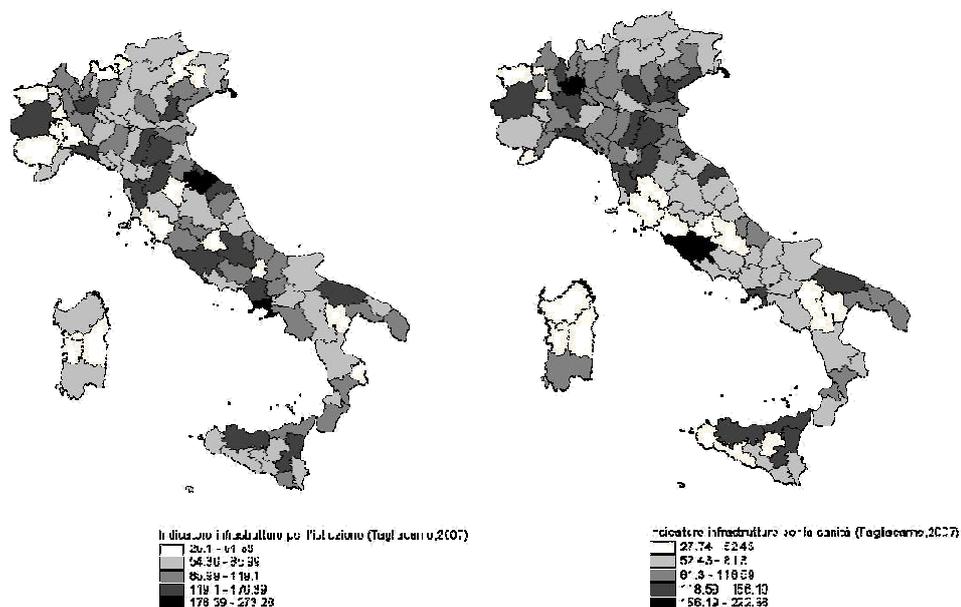
Per quanto concerne le infrastrutture sociali, (figg. 8a-8b), sia quelle per l'istruzione che quelle sanitarie presentano, nell'area territoriale compresa tra le province di Modena, Bologna, Firenze e Pisa, dei valori superiori alla media nazionale a testimonianza della particolare attenzione dedicata ai servizi sociali in questa zona territoriale. Nel resto dell'Italia, considerando sempre entrambe le tipologie infrastrutturali non si riscontrano altre contiguità territoriali. Se consideriamo le infrastrutture per l'istruzione, spiccano tra le altre,

le province di Trieste, Pesaro ed Urbino e Napoli e, per quelle sanitarie, Milano, Trieste e Roma.

Fig. 8 - Infrastrutture sociali

a) Infrastrutture per l'istruzione (2007)

b) Infrastrutture per la sanità (2007)



Come si può notare dalla *fig. 8b*, la Sicilia è la regione del Mezzogiorno che ha il maggior numero di province con dei valori dell'indice delle infrastrutture per la sanità superiori alla media. Per quanto concerne le infrastrutture sociali, gli indici del Tagliacarne (*figg. 8a-8b*) riguardanti l'istruzione e le strutture sanitarie presentano entrambi una distribuzione territoriale che non mette in luce apprezzabili differenze tra Nord e Sud. Piuttosto le differenze in termini di dotazioni in diversi casi emergono all'interno di una singola regione e possono essere spiegate dalla presenza o assenza a livello provinciale di aree fortemente urbanizzate o di centri di eccellenza nel campo della sanità e dell'istruzione.

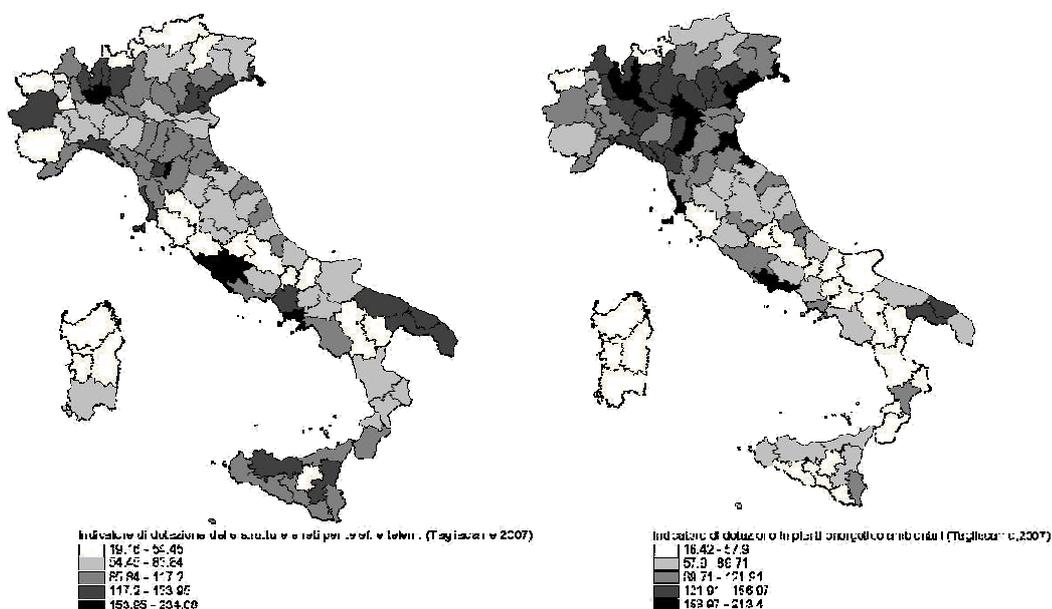
Per quanto riguarda le infrastrutture di rete (*Figg. 9a e 9b*), le province del Nord, ed in particolare il Nord-Ovest rappresenta la ripartizione che presenta il maggior numero di province con valori superiori alla media sia con riferimento alle infrastrutture ICT che a quelle energetico ambientali. Queste ultime, in particolare, presentano, geograficamente un

distacco significativo tra le province del nord e quelle del centro e del sud Italia salvo alcune eccezioni localizzate soprattutto nel Lazio ed in Calabria ed in Sicilia. Per le infrastrutture ICT, invece, non si può parlare di un dualismo, bensì di aree che presentano maggiori livelli di dotazione infrastrutturale che sono distribuite in maniera piuttosto uniforme su tutto il territorio nazionale.

Fig. 9 - Infrastrutture di rete (non di trasporto)

a) Infrastrutture ICT (2007)

b) Infrastrutture energetiche e ambientali (2007)



## 5. LA CORRELAZIONE TRA GLI INDICI INFRASTRUTTURALI

Data l'ampia e variegata offerta di indicatori infrastrutturali che, come è stato già evidenziato, derivano da una diversa metodologia di calcolo (capitale pubblico, dotazione fisica e accessibilità), appare necessario effettuare un confronto per aree omogenee ovvero nell'ambito di una stessa tipologia di infrastrutture, per mettere in luce eventuali differenze

nel ranking delle provincie che scaturiscono ~~proprio~~ dalla diversa metrica utilizzata per misurare lo stesso fenomeno.

Per tale motivo, è stata calcolata la correlazione all'interno delle diverse tipologie di infrastrutture (stradali, ferroviarie e multimodali), adottando lo stimatore della correlazione di rango di Spearman. Il calcolo della correlazione di rango prevede, innanzitutto che le osservazioni, sul grado di dotazione infrastrutturale per ciascuna provincia vengano messe in ordine decrescente e successivamente vengano tradotte in posizioni d'ordine (*ranking*). Viene, quindi, applicato lo stimatore

$$\rho = \frac{\sum_i (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_i (x_i - \bar{x})^2 (y_i - \bar{y})^2}}$$

laddove  $x_i$  e  $y_i$  sono le osservazioni riferite alle variabili  $x$  e  $y$  che rappresentano le dotazioni provinciali degli indici infrastrutturali presi in esame tradotte in posizione d'ordine. Tale indicatore è compreso fra -1 ed 1 ed assume valori tanto più elevati e prossimi ad 1 quanto maggiore è il grado di somiglianza fra i due indicatori infrastrutturali considerati.

Come emerge chiaramente dalla Tab. 1 che misura la correlazione tra le graduatorie provinciali delle tre principali tipologie di infrastrutture (ferroviarie, stradali, multimodali) analizzate, gli indicatori sembrano misurare fenomeni significativamente diversi. In particolare le infrastrutture stradali che si basano sul criterio dell'accessibilità evidenziano una debole correlazione di rango, che risulta essere scarsamente significativa (di poco superiore al 20 per cento) tra l'indicatore ESPON e Tagliacarne e comunque su livelli appena superiori al 40 per cento circa tra l'indicatore di Messina ed il Tagliacarne. La correlazione aumenta in maniera apprezzabile arrivando a circa il 60% se confrontiamo invece i due indicatori di accessibilità (Messina ed ESPON) che comunque sono calcolati su anni diversi e ciò può in parte giustificare le differenze nelle graduatorie provinciali. Al contempo, si segnala una situazione abbastanza simile se prendiamo in considerazione le infrastrutture stradali, pur in presenza di un grado di correlazione più basso tra i due indici di accessibilità stradale.

**Tab. 1 Correlazioni di rango per tipologia di infrastrutture**

*Matrice di correlazione tra gli indicatori provinciali di dotazione di infrastrutture ferroviarie*

<i>Indicatori</i>	<i>Accessibilità</i>		<i>Dotazioni fisiche</i>
	<i>Anni di riferimento dei dati</i>	2007	2000
			2007
	<b>Messina</b>	<b>Espon</b>	<b>Tagliacarne</b>
Messina	1		
Espon	0.62	1	
Tagliacarne	0.41	0.23	1

*Matrice di correlazione tra indicatori provinciali di dotazione di infrastrutture stradali*

<i>Indicatori</i>	<i>Accessibilità</i>		<i>Dotazioni fisiche</i>
	<i>Anni di riferimento dei dati</i>	2007	2000
			2007
	<b>Messina</b>	<b>Espon</b>	<b>Tagliacarne</b>
Messina	1	-	-
Espon	0.50	1	-
Tagliacarne	0.33	0.31	1

*Matrice di correlazione tra gli indicatori provinciali multi-modalità*

<i>Indicatori</i>	<i>Capitale pubblico</i>	<i>Accessibilità</i>		
	<i>Anni di riferimento dei dati</i>	2002	2000	2007
	<b>Picci</b>		<b>Espon</b>	<b>ISFORT</b>
Picci	1		-	-
Espon	-0.30		1	-
ISFORT	-0.35		0.79	1

Il quadro risulta ancora meno convergente confrontando i risultati in termini di correlazione tra gli indici di accessibilità multi-modale e l'indice di efficienza infrastrutturale di Picci. In questo caso la correlazione risulta essere addirittura negativa, anche se bisogna rilevare come l'anno di riferimento degli indicatori è significativamente diverso soprattutto

confrontando l'indice ISFORT con la serie storica utilizzata da Picci per la ricostruzione del capitale pubblico. Tuttavia, appare evidente come il risultato che emerge nella sua robustezza rispetto ad entrambi gli indicatori suggerisce come i due ambiti risultino profondamente diversi se non complementari ovvero una maggiore efficienza nella spesa in infrastrutture non necessariamente si traduce in una migliore accessibilità.

## 6. CONCLUSIONI

Nel presente lavoro, sono stati messi a sistema aspetti di natura differente ma che comunque, in maniera diretta o indiretta, risultano significativi ai fini di una interpretazione del fenomeno infrastrutturale. In particolare, come abbiamo visto, abbiamo fatto riferimento ad aspetti di natura finanziaria, fisica, istituzionale, qualitativa e di mercato. Inoltre, ad una logica di tipo storico/dotazionale ne abbiamo affiancata una "previsionale" definita in termini di potenzialità dei territori.

Un filo conduttore predominante sembra emergere ossia il profondo divario esistente tra il Meridione e il resto dell'Italia, accentuato ancor di più nel tempo da un'inefficace utilizzo dei fondi messi a disposizione per l'adeguamento infrastrutturale come chiaramente emerso dall'analisi dell'indicatore elaborato da Picci (2002). Il divario è quantitativo ma anche qualitativo, come emerge ad una analisi che consideri i concetti di accessibilità elaborati da Messina e dall'Isfort. Un quadro estremamente coerente nonostante la varietà degli indicatori utilizzati.

Ciò ha determinato nel tempo una scarsa attrattività dei territori meridionali per le aziende per le quali esistono dei vincoli in termini di dotazioni infrastrutturali specifiche collegate alla natura stessa delle attività svolte.

La capacità di un territorio di dotarsi di infrastrutture; essa infatti è rappresentativa di un insieme di competenze che si sedimentano nel tempo, riconducibili alla capacità degli amministratori locali di prendere coscienza delle esigenze del proprio territorio e di sottoporle all'attenzione dell'amministrazione centrale o renderle oggetto di interesse di privati con la promozione di iniziative di Partenariato Pubblico Privato.

I crescenti vincoli dettati dal Patto di Stabilità Interno hanno incentivato, infatti, l'utilizzo dello strumento del Partenariato Pubblico Privato per il finanziamento delle opere infrastrutturali ed abbiamo visto come le province che hanno attratto maggiormente tali iniziative siano anche le stesse che hanno, in passato, fatto un uso inefficiente delle risorse pubbliche (Napoli, Palermo). È chiaro quindi che il problema infrastrutturale non possa essere risolto unicamente da un punto di vista finanziario/rotazionale ma è necessaria una rottura nelle pratiche istituzionali e nei rapporti con gli investitori privati.

Oltre all'efficienza della spesa, sembrano dunque elementi di tale dimensione anche la gestione e la manutenzione delle opere dopo la loro realizzazione. In particolare, questi fattori risultano rilevanti nell'ottica di un'analisi sulla crescita/depauperamento della

dotazione infrastrutturale e si interconnettono con altri elementi della matrice sul capitale territoriale quali il capitale sociale, relazionale, il Partenariato Pubblico Privato, individuati da Camagni (2009).

Come abbiamo già visto, una lettura congiunta degli indici di attrattività ed accessibilità può spiegare in che modo le infrastrutture possono influenzare i modelli di sviluppo di un territorio e sono strettamente connesse alle economie di agglomerazione.

### Riferimenti bibliografici

- Alampi D. e Messina G. (2011), *“Time is money: i tempi di trasporto come strumento per misurare la dotazione di infrastrutture in Italia”*. In *Le infrastrutture in Italia: dotazione, programmazione, realizzazione*. Banca d’Italia.
- Aschauer D. A. (1989), *“Is Public Expenditure Productive”*. Journal of Monetary Economics, vol. 23, pp. 177-200.
- Barro, R. e Sala - i – Martin, X., (1992), *“Convergence”*. In Journal of Political Economy. University of Chicago Press, Vol. 100 (2), pagg. 223-251
- Baxter, M. e King, R., (1993), *“Fiscal policy in general equilibrium”*. In American Economic Review American Association, Vol. 83 (3), pagg. 315-334.
- Behrens, K., Lamorgese, A., Ottaviano, G., and Tabuchi, T. (2008). *“Changes in transport and nontransport costs: Local vs. global impacts in a spatial network”*. Regional Science and Urban Economics, n. 37, pp. 625-648.
- Biehl D. (1991), *“Il ruolo delle Infrastrutture nello sviluppo regionale”*. In *Economie locali in ambiente competitivo*, curatori Flavio Boscarelli e Gianluigi Gorla. Milano: Franco Angeli.
- Biehl D., Bracalente B., Di Palma M. e C. Mazziotta. (1990), *“La diffusione territoriale delle infrastrutture: un’analisi per l’Europa e per l’Italia”*. In *Le infrastrutture a rete. Dotazioni e linee di intervento*, curatore Maurizio Di Palma. Roma: Sipieditore.
- Berndt E.R. e Hansson B. (1992), *“Measuring the Contribution of Public Infrastructure Capital in Sweden”*, Scandinavian Journal of Economics, vol. 94.
- Bonaglia, F. e Picci, L. (2000). *“Il Capitale nelle regioni italiane”*. In Working Paper nr. 374 DSE – Università di Bologna.
- Camagni R. (2009), *Per un concetto di capitale territoriale*, in Borri D., Ferlaino F. (eds.) *Crescita e sviluppo regionale: strumenti, sistemi, azioni*, Franco Angeli, Milan, pp. 66-90.
- Creel J. e Pilon G. (2008), *“Is public capital productive in Europe?”*, International Review of Applied Economics, vol. 22.
- Di Palma, M. e Mazziotta, C. (2002), *“La dotazione di capitale pubblico in Europa e in Italia: un quadro di riscontri empirici”*. In *“L’Italia nella Competizione Globale – Regole per il Mercato”* a cura di Mario Baldassarri, Giampaolo Galli e Gustavo Piga”. Edizioni il Sole 24 Ore.
- Di Palma, M., Mazziotta, C. e Rosa, G., (1999), *“Infrastrutture e sviluppo, indicatori quantitativi a confronto”*. In *Nel Sud per competere*, curatori Antonio D’Amato e Giuseppe Rosa, Edizioni La Terza, Roma.

- Glaeser, E. L., Kolko, J., and Saiz, A. (2001) “*Consumer city*”, *Journal of Economic Geography*, 1:27-50
- Hansen N. M., (1965), “*The structure and determinants of local public investment expenditures*”. *Review of economics and statistics*, n°2,150-162.
- Harrigan J. e Venables A.J. (2006), “*Timeliness and Agglomeration*”. *Journal of Urban Economics*, vol. 59, n. 2, pp. 300-16.
- Harris, C, (1954), “*The market as a factor in the localization of industry in the United States*”. in *Annals of The Association of American Review Geographers* nr. 44, pagg.315-348.
- Head, K e T. Mayer, (2004), “*The empirics of agglomeration and trade*“. In Henderson, V. e J.F.Thisse, *Handbook of regional and urban economics*, vol. 4.
- Istituto Tagliacarne, (2006), “*La dotazione delle infrastrutture nelle province italiane*”, in “*Infrastrutture e competitività: quale scenario per il sistema Italia?*”.Unioncamere.
- Kamps C. (2005), “*The Dynamic Effects of Public Capital: VAR Evidence for 22 OECD Countries*”, *International Tax and Public Finance*, vol. 12.
- Krugman, P. (1991), “*Increasing return and economic geography*”. In *Journal of Political Economy*, Vol. 99, pagg. 483-499.
- Messina G. (2007), “*Un nuovo metodo per misurare la dotazione territoriale di infrastrutture di trasporto*”. *Temi di discussione del Servizio Studi della Banca d’Italia*, n° 624.
- Mori, T., Nishikimi, K. E Smith, T. (2008), “*The number average size rule. An empirical relationship between industrial location and city size*”. In *Journal of Regional Science*, Wiley Blackwell, vol. 48 (1) pagg. 165-211.
- Morrison C.J. e Schwartz E. (1996), “*State Infrastructure and Productive Performance*”, *American Economic Review*, vol. 86, n. 5.
- Nakamura, D., (2011), “*The structure of wider regional sharing of the social infrastructure element*”. *Proceeding 51-esima Conferenza ERSA 2011*.
- Ottaviano G. (2008), “*Infrastructure and economic geography : An overview of theory and evidence*”. *Infrastructure investment, growth and cohesion*, *EiB Papers*, vol. 12, n° 2, pp. 8-35.
- Picci L.(1995), “*Il « capitale mancante » nel Mezzogiorno italiano*”.
- Picci L. (2002), “*Le infrastrutture in Italia. Le differenze territoriali e l’efficienza della spesa*”. In “*L’Italia nella Competizione Globale – Regole per il Mercato*” a cura di Mario Baldassarri, Giampaolo Galli e Gustavo Piga”. Edizioni il Sole 24 Ore.
- Puga, D. (1999). “*The rise and fall of regional inequalities*”. In *European Economic Review*, n. 43/2, pp. 303-334.
- Putnam, R., (1993), “*Making democracy work: Civic tradition in modern Italy*”. Princeton University Press.
- Rossi, N., Sorgato A. e Toniolo, G., “*I conti economici italiani: una ricostruzione statistica, 1890-1990*”, In *Rivista di Storia Economica*, Vol. 10, pp. 1-47.
- Rostow, W. W. (1956) “*The take-off into self-sustained growth*”, In *Economic Journal*, Vol. 66, n. 261, pp. 25-48.
- Shioji, E., (2001), “*Public capital and Economic Growth: a convergence approach*”. In *journal of Economic Growth*, vol. 6(3) pagg.205-227.

**Annalisa Russino\***

**Pricing a Callable Convertible Bond:  
A Case Study**

**Abstract.** In this note I use a simple method to value a complex hybrid security. I evaluate a convertible callable bond issue, adopting an incremental approach where the different features of the hybrid security are added sequentially. In this setting, I solve backwards the game played at each node between the firm and the investors to understand how the price of the callable convertible bond is determined on the basis of the equilibrium behaviour of the players. I show how the different features affect the price of the security, analyzing the security's characteristics with an optimal capital structure perspective. I provide a simple intuition of why the callable convertible bond value does not necessarily goes up with increases of the stock variance.

(\*) Annalisa Russino, Ricamatore Dipartimento Scienze Economiche Aziendali e Statistiche, Università di Palermo.

## 1. Introduction

A Convertible Bond is a hybrid security that, while retaining most of the salient features of a debt instrument (such as fixed coupon payment, priority over common stock in default, etc), offers, in addition, the upside potential associated with the underlying common stock. Convertible Bond holders can in fact at their discretion “convert” their debt instrument for a specified number of shares of the company on expiration or any time before expiration as specified in the offer prospect.

The convertible bond issue that I use in this note has many characteristics that deserve particular attention for valuation:

1. It incorporates an American Option: it can be converted at any time prior to maturity into the company's common stock at a conversion price of \$ 24 (and adjusted for certain events)
2. It is Callable by the firm: the firm can call the issue back any time into the future. The redemption prices are specified into the offering prospectus. The redemption prices are decreasing (and specified as percentage of par value) until March 1, 1995, and then the bonds are redeemable at par value.
3. It has Sinking Funds requirements: the firm is required to retire 7.5% of the original face value each year (starting in March 1995). All together 75% of the issue will be retired before actual maturity.
4. The Investment Bank owns an “Over-allotment Option” (Green Shoe) on the issue: in case of oversubscription, the investment bank can acquire an additional \$ 7,500,000 in principal at the usual investment bank discount.

What is the price of the Callable convertible Bond? How is the particular structure of the deal going to affect the price of the Issue? The valuation is complex in nature because of the structure of the deal. Therefore, I decided to take an incremental approach, decomposing the problem in steps of increasing order of difficulty.

Firstly, I will value the Convertible Bond as if it incorporated a European Option. That is, I will initially assume that the holder of the debenture can convert his claim only at maturity. Secondly, I will include the early exercise option, and I will find the price of the Convertible Bond (the dividend yield of the firm is positive and therefore the early exercise option may be valuable). Thirdly, I will include the Callable feature to the price of the American Convertible Bond. This is, I believe, the most complex point of the pricing analysis. Indirectly, the approach used will shed light on pricing options with barriers. Fourthly, I will value the sinking funds requirements. These particular features can be modeled as interest rate options<sup>1</sup>. Finally, I will value the Green Shoe Option.

I will focus on the analysis of the impact of a change in volatility on the price of the Convertible and of the Callable Convertible Bond. We know that an increase in variance has a positive impact on the price of a the call option. The main question I will try to address is if an increasing variance has a similar effect on the price of the two different securities.

---

<sup>1</sup> An introduction to sinking funds and interest rate options is given in **Appendix B**.

Most of the notation used in this document is introduced and explained when needed. Still, in order to make the discussion easier, let introduce some conventions that I will use throughout the paper.

I will refer at nodes in binomial trees in the following way:

	<b>Time</b>			
	0	1	2	3
State				
0	{0,0}	{1,0}	{2,0}	{3,0}
1		{1,1}	<b>{2,1}</b>	{3,1}
2			{2,2}	{3,2}
3				{3,3}

In the above matrix, I put time and states of the world respectively horizontally and vertically. I will refer to node  $\{i, j\}$  as the  $j$ th - node starting from the top of the tree at time  $i$ . As an illustration, node 1 at time 2 is the node in bold character in the matrix.

## 2. The Convertible Bond

At this stage, the objective of the exercise is to calculate the price of the Convertible issue not considering all the other features of the instruments that will be introduced later. Additionally, to facilitate the understanding of some particular characteristics of the issue (European vs. American), but also some modeling choices (such as the lattice approach taken in this note), I will also price the instrument as if it were a European option.

I will follow the following steps:

- a. Model the Stock Price and the Diluted Stock Price Dynamics, including the dividend;
- b. Calculate the Value of the European Convertible Bond;
- c. Calculate the Value of the American Convertible Bond.

**Exhibit 1** shows the main data and assumptions needed for the valuation. The only piece of information that deserves attention (and that represents a modeling choice) is the number of steps included in the binomial pricing model. I decided to include 40 steps for the 20-year maturity bond. That implies that each step represent half-a-year. I decided this way to make sure that each step would have matched the payment of the coupon. Generally speaking, to obtain a higher precision a number between 50 and 200 steps is a more common choice. However, once the method will be illustrated with the “easier” 40-steps model, the analysis can be extended to 200 (or more) steps. Notice that all the results obtained in the following exhibits depend on the assumptions spelled out in Exhibit 1. The main results are also summarized in **Exhibit 1**.

## 2.1 Modeling the Stock Price Dynamics

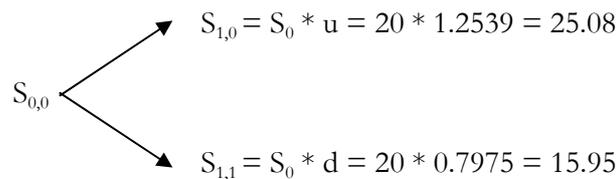
At the time of the transaction, the stock price  $S_0$  is equal to \$ 20. I choose to build a tree where the time increments are exactly equal to half-a-year. The Up and Down parameters  $u$  and  $d$  are chosen to match the volatility of the stock price<sup>2</sup> ( the standard deviation  $\sigma$  is equal to 32%, see **Appendix A**), and are given by the following expressions:

$$u = e^{\sigma\sqrt{\Delta t}} = e^{0.32\sqrt{0.5}} = 1.2539$$

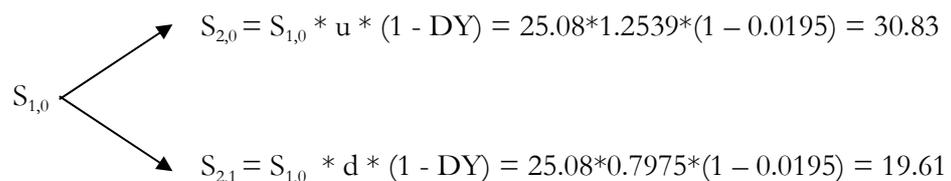
$$d = e^{-\sigma\sqrt{\Delta t}} = e^{-0.32\sqrt{0.5}} = 0.7975$$

Lastly, recall that the firm is paying dividends. Therefore, I will assume that the dividend yield (DY) will be constant<sup>3</sup> throughout the life of the convertible issue and it will be equal to 1.95%. **Exhibit 2** shows the tree for the Dynamic of the Stock Price .

Starting at node  $\{0,0\}$ , the binomial tree looks as follows (no dividend is paid at mid-year):



Similar analysis for node  $\{1,0\}$  (with the exception that a 0.0195 dividend rate is paid at this node):



The same logic is then used to extent the lattice to step 40.

The **Diluted Stock Price (Exhibit 3)** is calculated by multiplying the result of the above calculation by  $(1 - \text{Dilution Factor})$ . That is, in our case by  $(1 - 0.081095)$ , since the firm is issuing 50,000 convertible securities and, in the case of conversion, 2,083,333.3 new shares

<sup>2</sup> See J.Hull, 1999, "Options, Futures, and Other Derivatives", Chapter 9, pg. 213-214, Prentice Hall.

<sup>3</sup> Notice that here the dividend rate is constant, but not the dollar amount paid by the firm. Even if this practice is against "smoothing the dividend payment", constructing a model with a constant dollar amount for the dividends would result in a non-recombining tree. This is difficult, if not impossible to model when dealing with a considerable amount of steps.

will be created ( $2,083,333.3 = \text{Number of Convertible Outstanding} * \text{Conversion Ratio} = 50,000 * 41.67$ ). Therefore, the total number of shares will be  $25,689,945.3 (= 23,606,612 + 2,083,333.3)$ , and the dilution factor will be equal to  $2,083,333.3 / 25,689,945.3 = 0.081095$ .

## 2.2 Valuing an European Convertible Bond

Define the price of an European Convertible Bond at time  $t$  and node  $i$  as  $CB_{t,i}^E$ . To price the security, I will use standard lattice approach and I will therefore start the analysis at expiration and then move backward. The valuation involves basically two moments. First, I have to calculate the payoffs of the European Convertible Bond at expiration in the various states. Second, I have to move back node by node by discounting the payoffs of the convertible bond. Recall that, at expiration ( $t = T$ ), the holder of a European Convertible Bond has to choose between the two following alternatives: **Convert** or **Do not Convert** (that is, hold the bond):

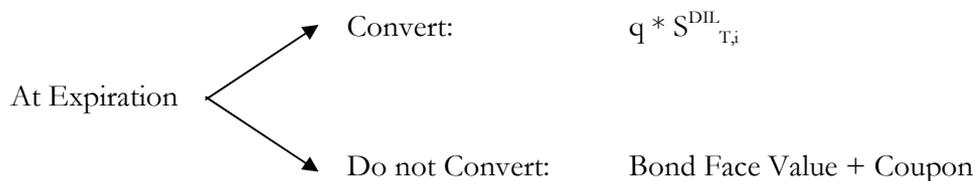
The payoffs for Converting and Do not Convert are as follows:

$$\mathbf{Convert}_{T,i} = \text{Conversion Ratio} * \text{Diluted Stock Price}_{T,i} = q * S_{T,i}^{\text{DIL}}$$

and

$$\mathbf{Do\ not\ Convert}_{T,i} = \text{Bond Face Value} + \text{Coupon}$$

The decision is therefore between (strategies and payoffs):



Therefore, investors trying to maximize their own payoffs, will choose the maximum of the two or:

$$\text{Max}[q * S_{T,i}^{\text{DIL}}, \text{Bond Face Value} + \text{Coupon}]$$

Given that the payoffs at expiration are given by the above expression, we can find the value one period before expiration, and therefore, by induction, at any point in time before expiration. At time  $T-1$ , just one year before expiration, the package will be worth as follows:

$$CB_{T-1,i}^E = (p * CB_{T,i}^E + (1 - p) * CB_{T,i+1}^E) * \exp(-r_f * \Delta t) + \text{Coupon}$$

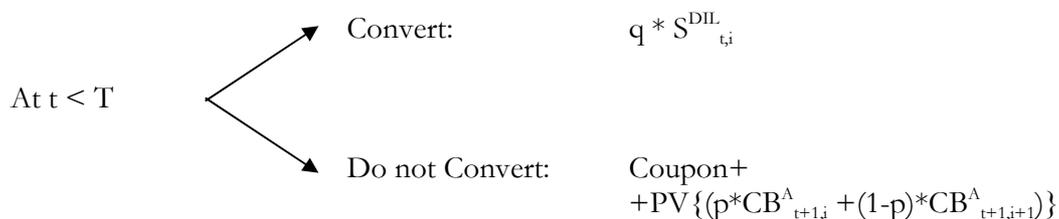
Recall in fact that at any  $t < T$  converting the bond into shares is not an option anymore. So the only available payoffs are coming from the Coupon (and only if the coupon is paid at that node) and by the discounted value of the “continuation payoff”. **Exhibit 4** shows the valuation of the European Convertible Bond.

## 2.3 Valuing an American Convertible Bond

Valuing an American Convertible Bond (CB<sup>A</sup>) is slightly more cumbersome. The additional difficulty is given by the fact that its holders can convert it at any time on or *before* the expiration date. I model this particular feature moving backward. Nothing changes with respect to the European case at expiration: the options open to the American bond holder are the same as in the case of the European Convertible Bond. The payoffs are in fact given by :

$$\text{Max}[q * S^{\text{DIL}}_{T,i}, \text{Bond Face Value} + \text{Coupon}]$$

The difference kicks in for all time  $t < T$ , that is, before expiration. Generally, at all  $t < T$ , the holder of an American Convertible Bond has two choices. He can convert his holding into shares of the firm (and gets  $q * S^{\text{DIL}}_{t,i}$ ), or he can hold to the bond (and therefore his payoff will be the coupon, if paid, plus the present value of the “continuation payoffs”). So that the decision is between (strategies and payoffs):



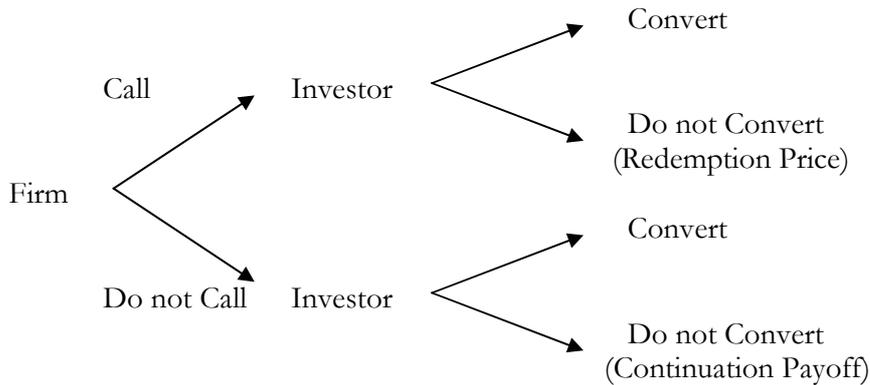
or, more compactly,

$$\text{Max}[q * S^{\text{DIL}}_{t,i}, \text{Coupon} + (p * \text{CB}^A_{t+1,i} + (1-p) * \text{CB}^A_{t+1,i+1}) * \exp(-r_f * \Delta t)]$$

See **Exhibit 5** for the valuation of the American Convertible Bond. Notice that the dividend yield is greater than zero and the value of the American Convertible Bond (1,119.34) is higher than the price of the equivalent European counterpart (1,061.48). If the dividend yield were equal to zero, the price of the American and the Europeans Convertible Bond would be equal to 1,308.21 for both instruments.

## 3. Pricing the Callable Convertible Bond (CCB)

Once the American Convertible Bond has been priced, it is easier to understand how callability affects prices. The remaining of this section is organized as follows. First, I will illustrate how this feature has an impact on the value of a convertible bond. Second, I will handle the case at hand exploring some important nodes. The payoff to the holder of a Callable Convertible Bond (CCB) is the outcome of a game played at each node between the Firm (F) and the Investor (I). The timing of the game at each node and the payoffs can be described as follows:



The game can be solved backward. At each node, the Firm is playing first. The strategies available to the Firm are “Call” the issue, or “Do not Call” the issue. Once the Firm has played, the Investor plays. Depending where in the game he is (that is contingent to the Firm’s behavior), the Investor may “Convert” its holdings into common shares or “Do not Convert” (in the latter case, the payoff to the Investor will be different depending whether the Firm has Called the issue or not). To be more precise, imagine that we are at time  $t$  (where  $t$  is lower than  $T$  – the maturity date) and node  $i$  and the Firm decides to Call the issue. In this contingency, the investor has two strategies available. He may decide to convert his instruments in common shares, or to hold the Callable Convertible Bond. In the two cases, strategies and payoffs are given as follows.

If he decides to convert, he gets:

$$\text{Payoff "Convert"}_{t,i} = \text{Conversion Ratio} * \text{Stock Price}_{t,i} * (1 - \text{Dilution Factor}) = q * S_{t,i}^D$$

If he decides to hold on his security, he gets:

$$\text{Payoff "Do not Convert"}_{t,i} = \text{Redemption Price}_t + \text{Accrued Interest}$$

Maximizing behavior calls for choosing the best of the available options, so that the Investor’s Choice in the case that the Firm has called the issue (denoted as  $IC^{CALL}$ ) will be dictated by the following rule:

$$IC^{CALL}_{t,i} = \text{Max} [ q * S_{t,i}^D, \text{Redemption Price}_t + \text{Accrued Interests} ]$$

Now let’s examine what happens in the case that the Firm has decided not to call the issue. Once again, the investor has two choices: to convert, that is to exercise his option, or to hold to the security (the Callable Convertible Bond).

If he decides to convert, he gets:

$$\text{Payoff "Convert"}_{t,i} = \text{Conversion Ratio} * \text{Stock Price}_{t,i} * (1 - \text{Dilution Factor}) = q * S_{t,i}^D$$

If he decides to hold on his security, he gets:

$$\text{Payoff "Do not Convert"}_{t,i} = \text{Coupon} + [p * CCB_{t+1,i} + (1-p) * CCB_{t+1,i+1}] * \exp\{-r_f * \Delta t\}$$

where the coupon is included in the equation only if a coupon is paid at that node. This equation represents the payoff of holding the security, that is, to get the coupon (if paid) plus the present value of the future payoffs to the holder of a Callable Convertible Bond. Maximizing behavior calls for choosing the best of the available choices, so that the Investor's Choice in the case that the Firm does not call the issue (denoted as  $IC^{DNC}$ ) will be dictated by the following rule:

$$IC^{DNC} = \text{Max} [q * S^D_{t,i}, \text{Coupon} + [p * CCB_{t+1,i} + (1-p) * CCB_{t+1,i+1}] * \exp\{-r_f * \Delta t\}]$$

The ball now goes to the Firm. The strategy space, or the choice available to the firm, is "Call" or "Do Not Call" the issue. In the two different cases, the payoffs are given as follows. If the Firm calls the issue, then the payoff to the holder of the security will be dictated by the investor's maximizing behavior, and given by the expression  $IC^{CALL}$ . If the Firm decides of "Do Not Call" the issue, then the payoff to the Investor will be given by his maximizing behavior in this contingency, and namely by  $IC^{DNC}$ . Firms, in the attempt to maximize equity returns will choose that strategy so to minimize the payoffs to the Callable Convertible Bond, so that the value of the security will be:

$$\text{Firm's Behavior}_{t,i} = \text{Min} [IC^{CALL}_{t,i}, IC^{DNC}_{t,i}]$$

In the following I introduce the detailed calculation at some specific nodes to better understand the described procedure (See **Exhibit 6**).

Let's start from the end. Consider Node {40, 1}.

<b>Node {40,1}</b>			
<b>Firm</b>	Call	⇒ <b>Investor</b>	Convert                      2,800,830.88
			Do Not Convert              1,041.25
	Do Not Call	⇒ <b>Investor</b>	Convert                      2,800,830.88
			Do Not Convert              1,041.25

We are at maturity, and no matter what the firm decides to do, the investor will be left to choose between Convert and Do Not Convert (Holding to the Bond). At this node strategies and payoffs are given as follows:

Convert:                       $q * S^{DIL}_{40,1} = 41.67 * 67,219.94 = 2,800,830.88$

Do Not Convert:              Bond Face Value + Coupon = 1,000 + 41.25 = 1,041.25

The optimal strategy will therefore be to Convert and the payoff at this node will be 2,800,830.88.

Given the results at expiration, we can analyze what happens one period before expiration. Consider Node {39, 2}.

Node {39,2}				
<b>Firm</b>	Call	⇒ <b>Investor</b>	Convert	1,448,873.33
			Do Not Convert	1,041.25
	Do Not Call	⇒ <b>Investor</b>	Convert	1,448,873.33
			Do Not Convert	1,420,661.55

To understand what are the strategies and payoffs to the firm, we have to calculate first what the optimal contingent investor's behavior is.

If the firm Calls its securities, the investor will be presented with two choices:

$$\begin{aligned} \text{Convert:} & \quad q * S_{39,2}^{DIL} = 41.67 * 34,772.96 = 1,448,873.33 \\ \text{Do Not Convert:} & \quad \text{Redemption Price}_{39} + \text{Coupon}^4 = 1,000 + 41.25 = 1,041.25 \end{aligned}$$

Needless to say, in case of a Call from the firm, the investor will (optimally) choose to Convert his instrument into Common Shares and his payoff would be 1,448,873.33.

In the case that the firm will not Call its securities, the investor will have to choose between to Convert or Do Not Convert. Strategies and Payoffs for this contingency are given below:

$$\begin{aligned} \text{Convert:} & \quad q * S_{39,2}^{DIL} = 41.67 * 34,772.96 = 1,448,873.33 \\ \text{Do Not Convert:} & \quad \text{Present Value of Future Payoffs} + \text{Coupon} \\ & \quad = [p * CCB_{40,2} + (1 - p) * CCB_{40,2}] * \exp\{-r_f * \Delta t\} + 41.25 \\ & \quad = 1,420,661.55 \end{aligned}$$

Maximizing behavior on the part of the investor will dictate converting his shares even in this contingency.

---

<sup>4</sup> In case of redemption, the investor has the right to get the accrued interest payment. Since we are assuming that we are at the end of the period, then all the interest payment has matured, and we therefore add it to the redemption price

The above discussion sums up to say that investor's optimal behavior in the different contingencies (Call or Do not Call) can be described as follows:

Contingency	Investors' Optimal Behavior	Investor's Payoffs
The firm Calls	Convert	1,448,873.33
The firm does not Call	Convert	1,448,873.33

The firm can rationally anticipate investor's behavior and realize that whatever it will do, investors will convert. In this respect at this particular node, firm's behavior is irrelevant. Still, we learn that the early conversion feature of this bond is indeed valuable. As in option pricing, when the dividend rate is greater than zero, it may pay to kill the option (that is, to convert) even before expiration. Different situation at Node {39, 17}. Here investor's behavior will be "contingent" to the action played by the firm.

<b>Node {39,17}</b>				
<b>Firm</b>	Call	⇒ <b>Investor</b>	Convert	1,632.83
			Do Not Convert	1,041.25
	Do Not Call	⇒ <b>Investor</b>	Convert	1,632.83
			Do Not Convert	1,642.24

In fact, if the firm calls the issue, the investor will Convert its shares and get 1,632.83. If, on the other side, the firm does not call its securities, the investor will optimally hold to the securities. Once again, the firm can anticipate this behavior and will optimally choose to call the issue. Therefore, the payoff at this node will be 1,632.83.

<b>Node {20,9}</b>				
<b>Firm</b>	Call	⇒ <b>Investor</b>	Convert	988.79
			Do Not Convert	1,041.25
	Do Not Call	⇒ <b>Investor</b>	Convert	988.79
			Do Not Convert	1,093.27

Consider also Node {20, 9}. Generally speaking, to call an issue is an optimal policy when the conversion value becomes slightly higher than the Redemption value (plus the eventual coupon). Here, however, the callability feature of the bond helps the firm to kill the option value of the Callable Convertible Bond. Optimal firm behavior will dictate that the issue will be called and the investor will not convert, therefore getting the Redemption price plus the accrued coupon, that is, 1,041.25. Notice that this value is higher than the conversion payoff, but lower than the continuation value at this node.

A particular analysis is due for the nodes up to March 1, 1987. In fact, the firm has the option to call the issue before March 1, 1987, *only if the price of the stock is higher than 1.4 times the conversion price* (since the conversion price is 24, the triggering value will be given by  $24 * 1.4 = 33.6$ ). The game played between the firm and the investor is therefore slightly different. If the stock price at that node is equal or higher than the triggering price 33.6, then the firm has the option to call back the issue and the game played is the one described before where the payoff of the game is given by:

$$\text{Min}\{\text{Max}(\text{Convert}, \text{Redemption Price}), \text{Max}(\text{Convert}, \text{Continuation Payoff} + \text{Coupon})\}$$

If the stock price is lower, then the firm does not have the right to play and the investor will play its own maximizing strategy:

$$\text{Max}(\text{Convert}, \text{Continuation Payoff} + \text{Coupon})$$

Consider Node {3, 0}. The stock price *before dilution* is 38.66, and therefore higher than the triggering price. The game is as usual.

Node {3,0}				
<b>Firm</b>	Call	⇒ <b>Investor</b>	Convert	1,480.29
			Do Not Convert	1,115.50
	Do Not Call	⇒ <b>Investor</b>	Convert	1,480.29
			Do Not Convert	1,492.67

As we can see, the optimal path can be described by the firm calling the issue and the investor converting its convertible bond holding into common shares. By calling the issue, the firm avoids letting the investor appropriate the option value embedded in the strategy “Do Not Convert” with payoff 1,492.67; by converting the issue in common shares, the

investor makes sure he gets the higher payoff of 1,408.29, rather than the conversion value plus the coupon (or  $1,074.25 + 41.25 = 1,115.50$ ).

A different story at Node {3, 1}. At this node, the stock price is 24.59. This figure is lower than the triggering price and the firm does not play. The payoff will be determined solely by the investor's optimal behavior.

Node {3,1}					
<b>Firm</b>	Call	⇒	<b>Investor</b>	Convert	941.47
				Do Not Convert	1,115.50
	Do Not Call	⇒	<b>Investor</b>	Convert	941.47
				Do Not Convert	1,037.77

For expository reasons, we mapped the strategies and the payoffs of the “full game”. The firm does not have any saying at this node and investors will choose “Do Not Convert”: the payoff is 1,037.77. It is interesting to see, however, that the payoff to this game would have been the same even if the firm were asked to play. In this respect, the triggering feature is irrelevant and the game would have had the same outcome even without it.

Not the same at Node {2, 0}. Here the stock price is 30.83. This is lower than the triggering price and the firm does not play.

Node {2,0}					
<b>Firm</b>	Call	⇒	<b>Investor</b>	Convert	1,180.53
				Do Not Convert	1,115.50
	Do Not Call	⇒	<b>Investor</b>	Convert	1,180.53
				Do Not Convert	1,257.71

The payoff to this node will be dictated by the investor's maximizing behavior and the outcome will be given by:

$$\text{Max}^{\text{INVESTOR}} (\text{Convert, Do Not Convert}) = \text{Max}^{\text{INVESTOR}}(1,189.53; 1,257.71) = 1,257.71$$

Notice, however, that if the firm were asked to play, the outcome of the game would have been different. If the full game were played, the firm would have chosen to call the issue, and the investor would have converted his bond into common shares. The payoff at this node would have been 1,180.53.

Summing up, the triggering clause is at work and adds value to the convertible bond at hand. The calculated price of the Callable Convertible Bond with the triggering clause is \$941.54 (see **Exhibit 6**), while without the triggering clause (but leaving all the other parameters unchanged) would have been \$917.32. This is an illustration of what the triggering clause is about: to protect the value of the convertible bond and avoid that too much value could be eroded by the callability feature.

### 3.1 Some Additional Refinements

The model built has the feature of being simple and handy. However, is this all or is there something missing in the game or in the binomial representation of the game?

First, the model built does not capture the idea that once a convertible bond has been called, the value of all subsequent nodes that come uniquely from that particular node should be equal to zero, since the convertible bond does not exist anymore. To make the point clear, consider node  $\{40,0\}$ . **Exhibit 6** shows that the payoff is 4,403,785, and this payoff is the outcome of the game played by the Firm and the Investor at that node. However, under rational (and forecastable<sup>5</sup>) behavior, what is the actual probability that the Investor and the Firm will be playing at this node? According to the rationality assumption followed throughout the paper, there is no chance that this node will be ever played. In fact, the convertible bond has already been called many years before (more precisely, in 1986, at steps 3). Therefore, we should admit that the security does not exist anymore (it has been converted in common shares), and the payoff of holding a convertible bond is zero. Notice that this change *per se* will not change the value of the security we are pricing, but will turn out important when we will use our base case scenario convertible bond to price the additional features of the bond's issue (i.e. the sinking funds).

Second, because of the discrete nature of the tree used, the handling of the callability feature (that could be translated in option pricing terms as a barrier) may not be done properly. As an illustration, consider node  $\{3,0\}$  once again. The price of the stock at this node is 38.66. This figure is higher than 33.6 (that is, the triggering price), and the Firm is "allowed" to play. The outcome of the game at this node is the Firm calling the issue and the Investor converting its convertible holdings into common shares. The payoff to the Investor is 1,480. However, it seems that the firm has been waiting a little bit too long to call its securities. Recall that the Firm could have called back the convertible bond as long as the price was higher than 33.6, but basically waited until the price was much higher and indeed reached 38.66 (this feature is given because of the discrete version of the stock price process and the number of steps).

---

<sup>5</sup> Mind that if the players are actually at this node, it means that at least the Firm has played a non-maximizing strategy. As long as we admit that at least one of the players is playing non-maximizing strategies, determining future optimal behavior requires additional behavioral assumptions.

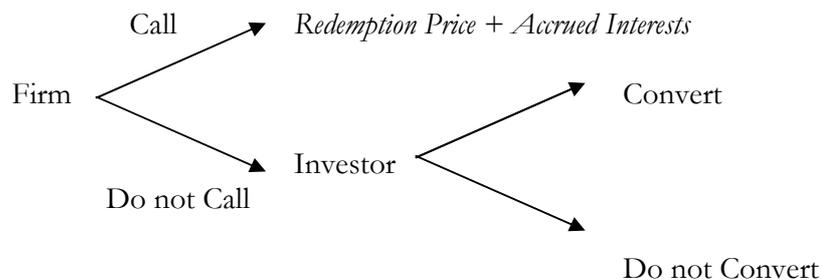
In the follow I address the first point evaluating the issue incorporating fully the optimal behavior of the Firm. In order to characterize the firm's maximizing behavior, let's review once again what happens when the Firm decides to call its securities. When this is the case, the Investor has two choices: a. he can convert its securities into common shares; b. he can hold to the convertible bond and get the redemption price (plus accrued interests). In order to maximize shareholders' value, the Firm has to minimize convertible bondholders' payoffs. This can be accomplished by calling the issue when the conversion value reaches the redemption price plus the accrued interests or equivalently when:

$$\text{Conversion Value}_{t,i} = \text{Redemption Price}_t + \text{Accrued Interests}$$

or

$$q * S^D_{t,i} = \text{Redemption Price}_t + \text{Accrued Interests}$$

Including this feature in the model, the game played between the Firm and the Investor becomes as follows:



Now if the Firm calls the issue, the Investor is *not* required to play anymore; or better, because of the Firm's maximizing behavior, the payoffs to Convert or Do not Convert are exactly the same and equal to Redemption Price plus the Accrued Interests. Including, the two variations we get the results showed in **Exhibit 7** (when the maximizing behavior by the Firm has been incorporated) and **Exhibit 7a** where some of the nodes are set equal to zero. The computed price is \$906.76.

Notice that the price of the Callable Convertible Bond is different: the price under optimal firm behavior is lower and the nodes after the firm calls the securities are all set equal to zero (since the security does not exist anymore). I calculated the price of the Optimal Callable Convertible Bond as in **Exhibit 7** without the Triggering Price clause, and the result is that the price of the instrument decreases to \$886.36. So once again, we can conclude that the Triggering Price clause is used to avoid price erosion.

#### 4. Valuing the Sinking Fund Requirements

Another particular characteristic of the instrument analyzed is that the firm is required to repay 75% of the face value issued before the actual maturity of the bond. The firm will start buying back its debt beginning March 1995 at the rate of 7.5% of the total amount issued

each year for 10 years. To understand how this feature affects the valuation, we should say that firms have the possibility to meet their sinking fund requirements in two ways:

- a. They can buy back the bonds in the open market *at market prices*;
- b. They can retire the bonds back *at par*.

Therefore, even if worded as a requirement, sinking funds provide a valuable interest rate option to the issuer (actually, an interest rate call option – see **Appendix B** for a worked out example). In fact, if at the time of the repurchasing, the interest rate went up and the market price of the bonds were lower than the par price, the firm would meet its sinking fund requirements by purchasing at market prices. In the other contingency, market prices would be high, and the firm would find convenient to buy back the bonds at par (plus the eventual accrued interests). Thus, the payoff of a sinking fund looks as follows:

$$\text{Payoff Sinking Fund: Max [0, Market Price – (Par + Accrued Interests)]}$$

The idea that refinancing issues could lessen the advantages of sinking funds is misleading. Recall in fact what happens in the two different contingencies. If the interest rate went up, the retirement of debt will be done at market prices. If in need of money, firms will be able to refinance the debt at market prices and the all procedure can be seen as a zero NPV project. In the other case, the firm will be able to retire the bonds at par. If in need of money to finance the retirement, the firm may decide to issue debt at market prices, appropriating the difference.

In this note, I decided to express the dynamic of the stock price as a one-factor model<sup>6</sup>, and therefore I am not modeling the term structure of interest rate. Still, we can value the sinking fund provision by noticing that from time 1995 to 2004, the firm has the option to buy 7.5% per year of the total amount issued (\$ 50,000,000) at either market value or par. To be more precise, the firm has a series of call options. The first gives the firm the option to buy 7.5% of the total amount issued at  $\text{Min (CCB, Par + Accrued Interests)}$  *at 1995*; the second *at 1996*, and so on. In the case analyzed, the sinking fund provision is worthless.

To see this, consider the first option maturing in year 1995. The firm has at each node the possibility of buying back the CCB at either market price or at the par (plus accrued interests). Let's analyze what happens at node {20, 0} and node {20, 9}. In the first case, at node {20, 0}, the value of the Callable Convertible Bond is 0, since it has been called already. At this node, the option does not exist, since there are not securities around, and its value is zero. At node {20, 9}, the price of the Callable Convertible Bond is 1,041.25, and once again the option has no value since:

$$\text{Max [0, Market Price}_{10,g} - (\text{Par} + \text{Accrued Interests})] = \text{Max [0, 1,041.25 – 1,041.25]} = 0$$

Extending the same analysis, it is clear that all the sinking options are worthless. The intuition is easy to grasp: the price of the Callable Convertible Bond is capped to 1,000 (plus

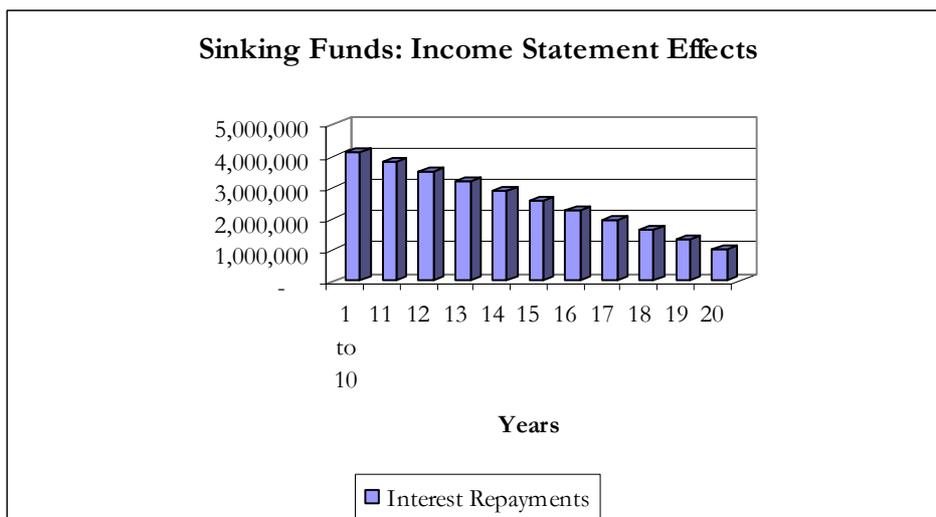
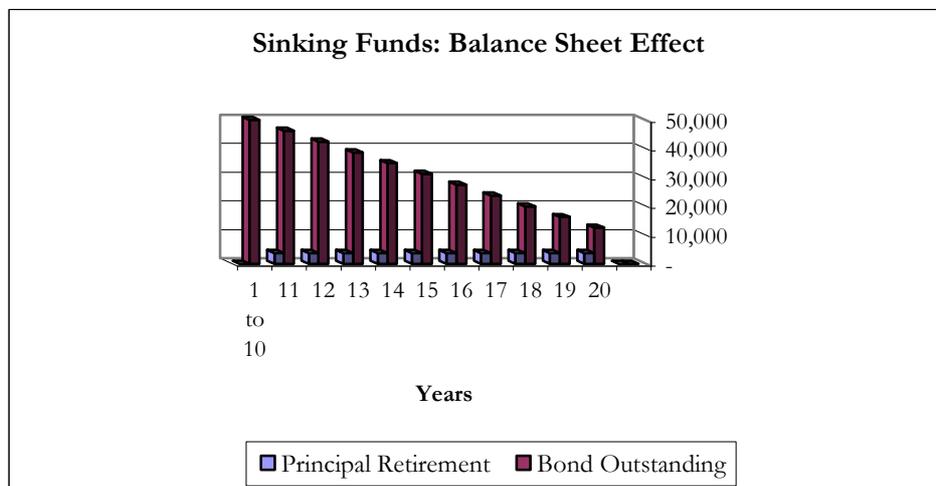
---

<sup>6</sup> For lattices that depend on more than one variable, see Boyle, Phelim. “A Lattice Approach for Option Pricing with Two State Variables”, *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 23, no1, March 1988

accrued interests) because of the callability feature and the call prices, making this feature worthless.

If the provision is worthless, why then to include it? There are some reasons that are more difficult to quantify:

- The payment of the face value will be spread out in time, rather than being concentrated on one year in 2005;
- Interest expenses decrease during the years, expanding the firm's operating flexibility;
- The repayment of part of the face value of the debt can help in mitigating agency costs as follows: 1) it can help reducing ad interim free cash flow problems (too much cash increases the probability of making poor investment decisions); 2) it can reduce the amount of debt outstanding and therefore risk-shifting incentives.



## 5. Valuing the Green Shoe Option (Over Allotment)

In case of oversubscription, the Investment Bank has the right to purchase from the firm up to \$ 7.5 million of the debenture at the usual investment discount.

Before dealing with the pricing problem, let's investigate how this characteristic of the contract can affect the price of the Callable Convertible Bond at hand. If the option is exercised, the total amount of debenture issued would be \$ 57.5 million and the number of shares issued in case of conversion, the dilution factor, and the price of the Callable Convertible Bond would be:

<i>Amount Issued</i>	<i>Number of Shares Issued in Case of Conversion</i>	<i>Dilution Factor</i>	<i>Value CCB</i>
50,000	2,083,333	8.10%	906.76
57,500*	2,395,833	<b>9.21%</b>	901.60

\* in case the Investment Bank exercises the option.

To correctly price this feature of the contract, it is important to recognize that the underlying is not, as in any other standard option, the value of the stock (or any other process) at any point in time, but the contingency that the issue is or not oversubscribed (therefore, the usual building tree methodology cannot be used in this case).

Define  $p^{\text{Over}}$  as the probability of oversubscription, then the price of the Callable Convertible Bond including the Green Shoe Option (denoted as  $\text{CCB}^{\text{GS}}$ ), will be given by:

$$\text{CCB}^{\text{GS}} = p^{\text{Over}} * 901.60 + (1 - p^{\text{Over}}) * 906.76 \quad ^7$$

The last expression is indeed difficult to calculate, since it depends on the probability of oversubscription, that is related to the final pricing of the security. Although, our analysis suggests that by selling at par, the convertible is highly overpriced, two arguments call for a different solution:

- An increase in the issue of Convertible Bond, that could make us think that demand for this kind of security is high
- A highly volatile market. If investors think that the company is more volatile than it actually is, then, the price of the debenture could be higher.

<sup>7</sup> The option allows the Investment bank "to buy up to \$ 7,500,000". So, more precisely, define  $p^{\text{Over}}(x)$  as the probability that the excess demand is  $x$ , with  $x$  in  $[0, 7,500,000]$ . The price of the Callable Convertible Bond (including the Green Shoe option) is then given by:

$$\text{CCB}^{\text{GS}} = \int_0^{7,500,000} \text{CCB}(x) * p^{\text{Over}}(x) dx$$

If  $p^{\text{Over}}(x)$  distributes uniformly in  $[0, 7,500,000]$ , and some other condition applies, then the integral is equal to the expression in the main text.

## 5. Conclusions

“Convertibles represent an important source of financing for corporations, both on an absolute basis as well as relative to standard security offerings. For example, U.S. corporations raised a total of \$510 billion with convertible debt issues over the period 2000 to 2011. This compares with \$1146 billion raised with seasoned equity issues, and \$6635 billion raised with straight bond issues”<sup>8</sup>. Corporate issuers have increasingly turned to convertibles as a tool for financing. In rather efficient markets (as the American ones), one cannot believe that the success of the security is somehow related to the constant mispricing of this instrument (and only of this instrument). So, if this is the case, what are the factors and the reasons that push firms to issue convertible debt?

Most of the theoretical explanations focus on supply-side motives and differ on the specific type of financing problem that can be alleviated issuing convertible debt: agency costs or adverse selection costs.

Several theories model convertibles as instrument that can help controlling and reducing risk shifting and overinvestment problems. The idea is that convertibles can be seen as a package of straight bond and call options on the equity of the firm. As long as the variance increases (as result, for example, of a deliberate actions performed by the managers, trying to maximize shareholder’s value), the price of the convertible package changes. Firstly, the value of the debt component decreases. Increased risk (even if variance and systematic risk do not always vary in the same direction) will increase the required rate of return (yield to maturity) of the bond, causing a decrease in price. Secondly, the value of the call component will increase as standard option pricing theory tells us. Thus it may possible to build a package of securities (straight bond plus call options) such that the value of the package is *less sensitive* to changes of the variance parameter. If this objective could be accomplished, managers would not have incentive to increase the risk of the company at (often) bondholder’s expenses.

A second approach models convertible debt as a device to reduce adverse selection<sup>9</sup>. Companies with limited capital and abundant growth opportunities find themselves in a financial bind. On the one hand, high costs of financial distress (both direct and indirect) limit the convenient use of debt financing. On the other hand, equity appears costly since often prices do not reflect fully the present value of the growth opportunities (or at least managers may be thinking so). When this is the environment, issuing equity may be costly for the excessive dilution costs. In such circumstances, when both straight debt and equity may appear too costly, firms with high growth opportunities may choose to issue convertibles, and to force conversion when (and whether) the stock price rise in the future.

---

<sup>8</sup> Marie Dutordoi et al. “What we do know and what we do not know about convertible bond financing”, *Journal of Corporate Finance* 24, 2014

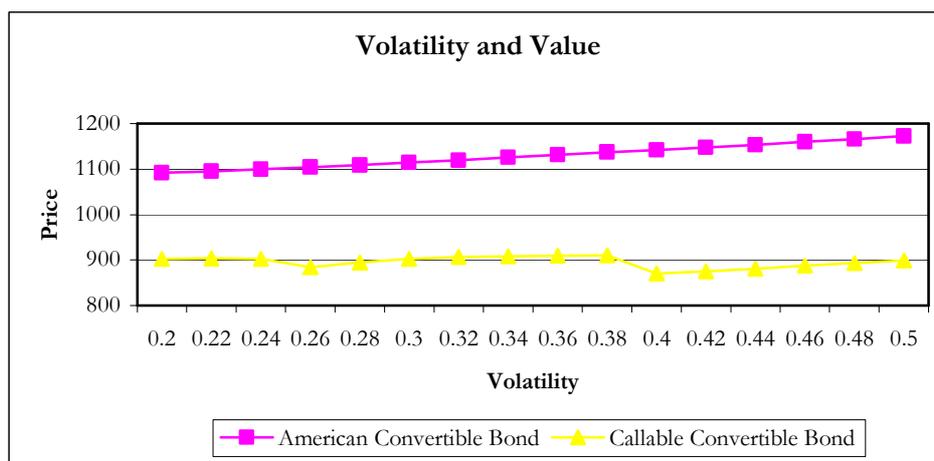
<sup>9</sup> Jeremy Stein, “Convertible Bonds as Backdoor Equity Financing”, *Journal of Financial Economics* 32, 1992.

Myers<sup>10</sup>, in a paper that is a significant and fundamental extension of the previous idea, suggests that the use of convertible bonds can be seen as optimal in those situations where the firm has to finance an investment that require financing today and may require financing in the future. Convertible bonds (and callability) helping to match financial and real options, may prove optimal financial contract.

In this note I have showed that, even in the simplified model described (we do not considerate the relation between changes in variance and changes in bond prices as an increased variance does not translate in additional risk at all), as long as the variance goes up the value of the Convertible Bond goes up as well, since, broadly speaking, the value of the call option increases. However, the value of the Callable Convertible Bond (and therefore the Callable Call Option) *does not necessarily go up*. The intuition of this result (see the following Table and chart), at first counter intuitive, goes as follows. In a plain convertible bond, as long as the variance increases, the upside potential gets higher and convertible bondholders can appropriate it through the convertible feature of the package they own, resulting in a non-decreasing value of the convertible bond. This may not happen in a Callable Convertible Bond. As long as the variance increases, although the dispersion of the prices of the underlying becomes higher, the firm will most likely call the Bond before, not letting Callable Convertible Bondholders cash the gain. Recall in fact that in a Callable Convertible Bond, two options are embedded, and it may be the case that the price of the callable option that the Firm has is more sensitive to variance changes with respect to the call option.

#### Selected Volatility and Prices for the Issue Analyzed

Volatility	American Convertible Bond	Callable Convertible Bond
22%	1,095.42	904.19
32%	1,119.34	906.76
42%	1,147.46	875.17



<sup>10</sup> David Myers, "Convertible Bonds: matching Financial and Real Options", Journal of Applied Corporate Finance, Spring 2000.

## Appendix A

### Volatility Calculation

<i>Date</i>	<i>Stock Price</i>	<i>Continuously Compounded Return</i>
0	\$17.13	
1	\$17.25	0.00727
2	\$17.00	-0.01460
3	\$17.38	0.02182
4	\$17.38	0.00000
5	\$17.50	0.00717
6	\$18.00	0.02817
7	\$18.38	0.02062
8	\$18.50	0.00678
9	\$18.75	0.01342
10	\$18.50	-0.01342
11	\$18.13	-0.02048
12	\$18.25	0.00687
13	\$18.38	0.00683
14	\$18.25	-0.00683
15	\$18.25	0.00000
16	\$18.00	-0.01379
17	\$17.88	-0.00697
18	\$18.00	0.00697
19	\$18.25	0.01379
20	\$19.00	0.04027
21	\$19.88	0.04502
22	\$19.88	0.00000
23	\$19.13	-0.03847
24	\$19.75	0.03216
25	\$20.13	0.01881
26	\$20.63	0.02454
27	\$20.25	-0.01835
28	\$20.38	0.00615
29	\$20.63	0.01220
30	\$19.88	-0.03704

Daily mean 0.00496

Daily stdev 0.02011

**Annual stdev 32.43%**

Annual Standard Deviation is equal to the daily standard deviation times 260 (which is the number of trading days).

## Appendix B: Sinking Funds

Sinking Funds appear in a large fraction of corporate bonds. The sinking fund provision obligates (and this is why they are often and mistakenly seen as a liability) the firm to redeem the bonds before the actual nominal maturity. In this section, I slightly change notation for expositional reasons, and I refer at nodes in binomial trees in the following way:

0	1	2	3
			<b>{3,a}</b>
		{2,a}	
	{1,a}		{3,b}
{0,a}		{2,b}	
	{1,b}		{3,c}
		{2,c}	
			{3,d}

That is, node  $\{i, j\}$  as the  $j$ th - node starting from the top of the tree at time  $i$ .

Consider the next situation: a firm is issuing a 5-year bond whose face value is \$ 50 millions (coupon 10%, payable annually). The firm has to sink one fifth of the issue from time 1 to time 4 (this amounts to say that \$10 million dollars will be “retired” by the firm at time 1, another \$10 million dollars at time 2, and so on until time 4. Clearly at maturity only \$10 million dollars will be left on the balance sheet of the firm).

The underlying for a coupon bond is the term structure of interest rate. Consider a term structure of interest rate using the usual binomial setting. The following dynamics has been calculated using the popular Black-Derman-Toy (1990) model. This table has been constructed assuming that the spot rate is 5% and that the constant variance of the interest rate is equal to 10%<sup>11</sup>. Under the above assumptions, the term structure of interest rate is as follows:

<b>Interest Rate Dynamics</b>				
0	1	2	3	4
				7.347%
			6.668%	
		6.055%		6.015%
	5.501%		5.459%	
5.000%		4.957%		4.925%
	4.504%		4.470%	
		4.059%		4.032%
			3.659%	
				3.301%

<sup>11</sup> Black, F., E. Derman, and W. Toy, 1990, “A One-Factor Model of Interest Rates and Its Application to Treasury Bond Options”, *Financial Analyst Journal*, Jan-Feb, 33-39.

Each cell shows the spot rate prevailing in each state of the world between time  $t$  and time  $t + 1$ . So, just to be clear, the number in cell  $\{2,a\}$  is the interest rate at node  $a$  that will prevail from time 2 to time 3 (and that should be used to discount the payoffs of a derivative securities from time 3 to time 2). The calculations go as follows: first, we will calculate the price of the bond; then we will calculate the price of the sinking funds options; and, finally, we will calculate the price of the bond including the sinking funds provisions.

### Step 0: Pricing the Bond

The price of the bond is computed ex coupon payment (that is, after the coupon has been paid). To price the bond:

- a. At expiration, in each node, set the price of the bond equal to 100;
- b. Before expiration, each node will be equal to the discounted expected value using the risk neutral probability (recall also that the tree has been build in such a way that the risk neutral probability is equal to 0.5).

The Table below has been created as follows:

- At expiration: set the payoff of the bond equal to 100;
- Before Expiration: calculate each cell using the standard binomial risk neutral approach. For example, we calculated node  $\{2,b\}$  as follows

$$113.730 = (0.5 * (108.381 + 10) + 0.5 * (110.354 + 10)) / (1 + 0.04957)$$

Step 0: Valuing the Bond					
0	1	2	3	4	5
					100.000
				102.472	
			106.044		100.000
		110.521		103.759	
	115.758		108.381		100.000
121.647		113.730		104.837	
	119.702		110.354		100.000
		116.456		105.737	
			112.012		100.000
				106.485	
					100.000

Following this reasoning, the price of the straight bond is \$ 121.647.

### Step 1: Pricing the Options

The sinking fund asks for purchasing back 20 per cent of the issue at time 1, 20 per cent at time 2, and so on until time 4. This feature creates four interest rate (European) options maturing respectively at time 1, 2, 3 and 4. Firstly, let's consider the option with maturity one period, and let's start at node {1,a}.

Option with Maturity 1	
0	1
	15.758
16.885	
	19.702

The firm has the obligation to buy back its bonds, but has the choice of doing it at market prices or at par. Market conditions are such that the price of the Bond is 115.758, therefore the firm will find it cheaper to buy it back at market prices. If this is so, then the firm has an option whose final payoff is  $\text{Max}[0, \text{Bond Price}_1 - \text{Par}]$ . In our case at node {1,a}, the payoff is given by  $\text{Max}[0, 115.758 - 100] = 15.758$  (and the firm is buying back at par). The other value for the other node at time 1 was found in the same way *mutatis mutandis*.

Before expiration, the option is worth its discounted expected value at the risk neutral probability, as follows:

$$\text{Option with Maturity 1} = (0.5 * 15.758 + 0.5 * 19.702) / (1 + 0.05) = 16.885$$

The other options (with maturity 2, 3, and 4) are valued in the same way, and their final payoffs, discounted values, and price are given in the following tables:

Option with Maturity 2		
0	1	2
		10.521
	11.493	
12.350		13.730
	14.443	
		16.456

Option with Maturity 3			
0	1	2	3
			6.044
		6.801	
	7.453		8.381
8.031		8.925	
	9.412		10.354
		10.747	
			12.012

Option with Maturity 4				
0	1	2	3	4
				2.472
			2.921	
		3.298		3.759
	3.626		4.076	
3.918		4.352		4.837
	4.601		5.061	
		5.264		5.737
			5.895	
				6.485

## Step 2: Pricing the Bond with Sinking Fund

Noticing that each option gives the firm the right to call 1/5 of its outstanding issue respectively at time 1, 2, 3, and 4, the price of the bond including the Sinking Funds (Bond Prices<sup>SF</sup>) will be:

$$\text{Bond Price}^{\text{SF}} = \text{Straight Bond Price} \\ \text{LESS: Summation of Option Values}$$

In our case, this amounts to say:

$$\text{Bond Price}^{\text{SF}} = 121.647 \\ \text{LESS } (0.2 * 16.885 + 0.2 * 12.350 + 0.2 * 8.031 + 0.2 * 3.918) \\ = 113.41$$

The sinking funds provision lowers the price of the bond since it gives the firm the option to redeem the issue at a price that is the lower between the market price and the par. This option is held by the firm, and therefore lowers the claim in the hand of bondholders.

**Exhibit 1****Information on the Stock**

Price today	20,00
Volatility	32,00%
Dividend Yield	1,95%
Number of Shares Outstanding	23.606.612,00
Number of Steps	40
Maturity (in years)	20
Delta t	0,5
Triggering Price	140%

**Informations on the Bond**

Issue Size	50.000,00
Face Value	1.000,00
YTM Bond	13,80%
Coupon Rate (Annual)	8,25%

**Informations on the Convertible**

Strike Price	24,00
Risk Free Interest Rate	13,80%
Bond Price Function of Volatility (Y/N)?	N

**Calculated Values**

Up	1,2539
Down	0,7975
Prob p	0,6002
Prob (1-p)	0,3998
Conversion Ratio	41,67
New Shares Issued (Potentially)	2.083.333,33
Dilution Factor	8,1095%

**Exhibit 1****Hypothetical Values**

Variance of the Stock	Bond Rating	YTM on Debt
12%	B	12,0%
22%	BB	13,0%
32%	BBB	13,8%
42%	C	18,0%
52%	CC	25,0%
>0.52%		30,0%

### Main Results

	European	American
<b>Value of the Convertible Bond</b>	1.061,48	1.119,34
<b>Value of the Callable Convertible Bond</b>		941,54
<b>Value of the Callable Convertible Bond under optimal behavior</b>		906,76

## Exhibit 2 - Stock Price Dynamics

Time	0	1	2	3	4	5	38	39	40
<b>Dividend Rate</b>		0	1,95%	0	1,95%	0	1,95%	0	1,95%
0	20,00	25,08	30,83	38,66	47,53	59,60	74.607,08	93.551,27	115.018,29
1		15,95	19,61	24,59	30,23	37,91	47.450,50	59.499,10	73.152,24
2			12,47	15,64	19,23	24,11	30.178,77	37.841,75	46.525,22
3				9,95	12,23	15,33	19.193,86	24.067,55	29.590,29
4					7,78	9,75	12.207,40	15.307,09	18.819,58
5						6,20	7.763,97	9.735,39	11.969,35
6							4.937,93	6.191,76	7.612,57
7							3.140,55	3.937,99	4.841,64
8							1.997,40	2.504,58	3.079,31
9							1.270,36	1.592,93	1.958,46
10							807,96	1.013,11	1.245,59
11							513,86	644,34	792,20
12							326,82	409,81	503,84
13							207,86	260,64	320,45
14							132,20	165,77	203,81
15							84,08	105,43	129,62
16							53,48	67,05	82,44
17							34,01	42,65	52,43
18							21,63	27,12	33,35
19							13,76	17,25	21,21
20							8,75	10,97	13,49
33							0,02	0,03	0,04
34							0,02	0,02	0,02
35							0,01	0,01	0,02
36							0,01	0,01	0,01
37							0,00	0,01	0,01
38							0,00	0,00	0,00
39								0,00	0,00
40									0,00

### Exhibit 3 - Diluted Stock Price

Time	0	1	2	3	4	5	38	39	40
0	18,38	23,04	28,33	35,53	43,68	54,77	68.556,80	85.964,70	105.690,85
1		14,66	18,02	22,60	27,78	34,83	43.602,49	54.674,01	67.219,94
2			11,46	14,37	17,67	22,15	27.731,42	34.772,96	42.752,24
3				9,14	11,24	14,09	17.637,33	22.115,79	27.190,65
4					7,15	8,96	11.217,43	14.065,76	17.293,40
5						5,70	7.134,35	8.945,90	10.998,69
6							4.537,48	5.689,64	6.995,23
7							2.885,86	3.618,64	4.449,00
8							1.835,42	2.301,47	2.829,59
9							1.167,34	1.463,75	1.799,63
10							742,43	930,95	1.144,58
11							472,19	592,09	727,96
12							300,32	376,57	462,98
13							191,00	239,50	294,46
14							121,48	152,32	187,28
15							77,26	96,88	119,11
16							49,14	61,62	75,75
17							31,25	39,19	48,18
18							19,88	24,92	30,64
19							12,64	15,85	19,49
20							8,04	10,08	12,40
21							5,11	6,41	7,88
34							0,01	0,02	0,02
35							0,01	0,01	0,01
36							0,01	0,01	0,01
37							0,00	0,00	0,01
38							0,00	0,00	0,00
39								0,00	0,00
40									0,00

### Exhibit 4 - European Convertible Bond

Time	0	1	2	3	4	39	40
<b>Coupon</b>	0	41,25	41,25	41,25	41,25	41,25	41,25
0	1.061,48	1.230,05	1.390,52	1.592,61	1.846,92	3.512.057,44	4.403.785,25
1		998,09	1.098,39	1.225,07	1.384,87	2.233.702,26	2.800.830,88
2			915,32	993,95	1.093,52	1.420.661,55	1.781.343,36
3				850,28	911,53	903.563,33	1.132.943,87
4					799,72	574.686,10	720.558,33
5						365.518,44	458.278,94
6						232.486,69	291.467,85
7						147.877,79	185.375,10
8						94.066,08	117.899,55
9						59.841,54	74.984,74
10						38.074,55	47.690,70
11						24.230,63	30.331,54
12						15.425,83	19.291,02
13						9.825,92	12.269,19
14						6.264,35	7.803,27
15						3.999,18	4.962,92
16						2.558,51	3.156,44
17						1.642,24	2.007,52
18						1.145,02	1.276,79
19						1.013,08	1.041,25
20						1.013,08	1.041,25
34						1.013,08	1.041,25
35						1.013,08	1.041,25
36						1.013,08	1.041,25
37						1.013,08	1.041,25
38						1.013,08	1.041,25
39						1.013,08	1.041,25
40							1.041,25

**Exhibit 5 - American Convertible Bond**

Time	0	1	2	3	4	39	40
<b>Coupon</b>	0	41,25	41,25	41,25	41,25	41,25	41,25
0	1.119,34	1.309,49	1.499,32	1.741,27	2.049,54	3.581.862,51	4.403.785,25
1		1.033,89	1.147,94	1.293,47	1.479,08	2.278.083,64	2.800.830,88
2			936,87	1.024,04	1.135,42	1.448.873,33	1.781.343,36
3				862,87	929,27	921.491,15	1.132.943,87
4					806,84	586.073,28	720.558,33
5						372.745,73	458.278,94
6						237.068,27	291.467,85
7						150.776,68	185.375,10
8						95.894,77	117.899,55
9						60.989,59	74.984,74
10						38.789,70	47.690,70
11						24.670,46	30.331,54
12						15.690,54	19.291,02
13						9.979,27	12.269,19
14						6.346,87	7.803,27
15						4.036,64	4.962,92
16						2.567,33	3.156,44
17						1.642,24	2.007,52
18						1.145,02	1.276,79
19						1.013,08	1.041,25
20						1.013,08	1.041,25
34						1.013,08	1.041,25
35						1.013,08	1.041,25
36						1.013,08	1.041,25
37						1.013,08	1.041,25
38						1.013,08	1.041,25
39						1.013,08	1.041,25
40							1.041,25

**Exhibit 6 - Callable Convertible Bond**

Year	1985	1985	1986	1986	1987	1987	1995	2004	2005
Month	March		March		March		March		March
Steps	0	1	2	3	4	5	20	39	40
<b>Coupon</b>	0	41,25	41,25	41,25	41,25	41,25	41,25	41,25	41,25
<b>Call Prices</b>		1.082,50	1.074,25	1.074,25	1.066	1.066	1.000	1.000	1.000
<b>Triggering Price</b>		33,60	33,60	33,60					
-									
0	941,54	1.099	1.257,71	1.480	1.820	2.282	58.071	3.581.863	4.403.785
1		874	945	1.038	1.158	1.451	36.933	2.278.084	2.800.831
2			813	865	933	1.021	23.490	1.448.873	1.781.343
3				768	807	857	14.940	921.491	1.132.944
4					737	766	9.502	586.073	720.558
5						715	6.043	372.746	458.279
6							3.843	237.068	291.468
7							2.444	150.777	185.375
8							1.555	95.895	117.900
9							1.041	60.990	74.985
10							893	38.790	47.691
11							805	24.670	30.332
12							758	15.691	19.291
13							736	9.979	12.269
14							728	6.347	7.803
15							726	4.037	4.963
16							725	2.567	3.156
17							725	1.633	2.008
18							725	1.041	1.277
38								1.013	1.041
39								1.013	1.041
40									1.041

### Exhibit 7- Callable Convertible Bond & Maximizing Behavior

	1985	1985	1986	1986	1987	1987	2004	2005
Year	March		March		March			March
Month	0	1	2	3	4	5	39	40
Steps								
<b>Coupon</b>	0	41,25	41,25	41,25	41,25	41,25	41,25	41,25
<b>Call Prices</b>		1.082,50	1.074,25	1.074,25	1.066,00	1.066,00	1.000,00	1.000,00
<b>Call Price + Coupon</b>		<b>1.124</b>	<b>1.116</b>	<b>1.116</b>	<b>1.107</b>	<b>1.107</b>	<b>1.041</b>	<b>1.041</b>
<b>Triggering Price</b>		33,60	33,60	33,60				
-								
0	906,76	1.047	1.181	1.116	1.107	1.107	1.041	1.041
1		858	923	1.005	1.107	1.107	1.041	1.041
2			804	855	921	1.006	1.041	1.041
3				760	798	846	1.041	1.041
4					729	757	1.041	1.041
5						707	1.041	1.041
6							1.041	1.041
7							1.041	1.041
8							1.041	1.041
9							1.041	1.041
10							1.041	1.041
11							1.041	1.041
12							1.041	1.041
13							1.041	1.041
38							1.013	1.041
39							1.013	1.041
40								1.041

### Exhibit 7a - Optimal Callable Convertible Bond

Year Month Steps	1985 March 0	1985 1	1986 March 2	1986 3	1987 March 4	1987 5	2004 39	2005 March 40
<b>Coupon</b>	0	41,25	41,25	41,25	41,25	41,25	41,25	41,25
<b>Call Prices</b>		1.082,50	1.074,25	1.074,25	1.066,00	1.066,00	1.000,00	1.000,00
<b>Call Price + Coupon</b>		1.123,75	1.115,50	1.115,50	1.107,25	1.107,25	1.041,25	1.041,25
<b>Triggering Price</b>		33,60	33,60	33,60				
-								
0	906,76	1.047,02	1.180,53	1.115,50	-	-	-	-
1		858,23	923,12	1.005,01	1.107,25	-	-	-
2			803,61	854,59	920,56	1.006,02	-	-
3				760,11	797,71	846,22	-	-
4					728,94	756,87	-	-
5						706,72	-	-
6							-	-
7							-	-
8							-	-
9							-	-
10							-	-
11							-	-
12							-	-
13							-	-
38							1.013,08	1.041,25
39							1.013,08	1.041,25
40								1.041,25

Joseph Andria\*, Giacomo di Tollo†

## SELEZIONE DI PORTAFOGLIO E METAEURISTICHE

### Riassunto

Il problema della selezione del portafoglio (PSP) ha come obiettivo quello di determinare, disponendo di un dato insieme di titoli, il portafoglio che minimizza una misura di rischio per un dato livello di rendimento minimo richiesto. Sebbene nella sua formulazione originaria il PSP può essere risolto utilizzando algoritmi di programmazione lineare o quadratica, l'inclusione di ulteriori vincoli ed obiettivi rende il problema computazionalmente difficile.

Nel presente lavoro viene proposto un approccio metaeuristico al PSP in cui vengono considerate diverse misure di distanza tra i portafogli della frontiera efficiente (*Mean-Variance*) ed il portafoglio ottimo che si ottiene in corrispondenza di una strategia di gestione passiva (*Index Tracking*) e ciò al fine di fornire all'investitore un ulteriore criterio di selezione tra i portafogli non dominati.

### Summary

The Portfolio selection Problem (PSP) is concerned deciding in what assets to invest and by how much, minimizing a risk measure and imposing a minimum required return. Although the original formulation (by Markowitz) can be solved by Quadratic Programming, including further real world constraints makes the problem computationally difficult.

In this work we propose a hybrid approach in which several distance measures are taken into account to assess the distance between portfolios on the Markowitz Pareto frontier and the Index tracking optimal portfolio, in order to provide the user with a tool to discriminate amongst non-dominated portfolios.

---

\* Ricercatore di Metodi Matematici dell'Economia e delle Scienze attuariali e finanziarie dell'Università di Palermo

† Post-Doc in Ricerca Operativa del Dipartimento di Management, Università Cà Foscari, Venezia

## 1. Introduzione

Un'ipotesi comune nella teoria finanziaria è quella secondo la quale l'evoluzione storica dei prezzi dei titoli contiene le informazioni da cui poter prevedere la loro evoluzione futura, in modo che i rendimenti possano essere trattati come variabili casuali. Nel caso più semplice, i rendimenti vengono descritti mediante distribuzioni normali e, pertanto, la loro dinamica è univocamente definita dal valore atteso e dalla varianza.

Per ogni titolo  $i$  il rendimento  $r_i$  coincide col rendimento medio  $E(R_i)$  mentre la sua rischiosità è data dalla varianza  $\sigma_i^2$  (o dalla deviazione standard  $\sigma$ ). Il concetto di rischio così definito comprende sia scostamenti dal rendimento atteso di segno negativo (come intuitivamente valido) che positivo.

Un portafoglio di titoli è definito da un vettore  $X$  di cui l' $i$ -esimo elemento rappresenta la quantità di denaro investito nel titolo  $i$  ( $1 \leq i \leq n$ ). Gli  $n$  titoli disponibili per costituire il portafoglio formano l'universo  $U$ . Per ciascun titolo il tasso di rendimento è rappresentato da una variabile casuale  $R_i$  la cui media è data da  $r_i$  e rappresenta il rendimento atteso per il titolo  $i$ -esimo. Indichiamo con  $r_{i,t}$  il rendimento del titolo  $i$  al tempo  $t$  e con  $S_{i,t}$  il prezzo del titolo  $i$  sempre al

tempo  $t$ : i rendimenti possono essere continui,  $r_{i,t} = \ln\left(\frac{S_{i,t}}{S_{i,t-1}}\right)$ , oppure discreti,

$r_{i,t} = \frac{S_{i,t} - S_{i,t-1}}{S_{i,t-1}}$ . Inoltre,  $\sigma_{ij}$  rappresenta la covarianza dei rendimenti futuri per i

titoli  $i$  e  $j$  ed è calcolata, com'è noto, come  $\sigma_i \cdot \sigma_j \cdot \rho_{ij}$  dove  $\rho_{ij}$  è il coefficiente di correlazione ( $-1 \leq \rho \leq 1$ ); la varianza del portafoglio  $\sigma_p^2$  è data da

$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \sigma_{ij} x_i x_j$ , mentre il suo rendimento atteso è dato da  $\sum_{i=1}^n r_i x_i$ .

Nel presente lavoro viene proposto un approccio metaeuristico al PSP in cui vengono considerate diverse misure di distanza tra i portafogli della frontiera efficiente (*Mean-Variance*) ed il portafoglio ottimo che si ottiene in corrispondenza di una strategia di gestione passiva (*Index Tracking*) e ciò al fine di fornire all'investitore un ulteriore criterio di selezione tra i portafogli non dominati.

Nelle pagine che seguono si illustreranno le principali strategie di gestione di un portafoglio titoli ed i relativi modelli che ne scaturiscono (paragrafo 2). Più precisamente, si introdurrà dapprima il modello di Markowitz, da cui trae origine la *Modern Portfolio Theory* (MPT), e, a seguire, il modello di Index Tracking. Nel paragrafo 3 si farà un breve cenno alle tecniche metaeuristiche mentre nel paragrafo 4 verrà formalizzato il problema e descritta la metodologia utilizzata. Infine, nei

paragrafi 5 e 6, rispettivamente, si descriveranno i risultati ottenuti e si trarranno le conclusioni finali.

## 2. Classificazione delle strategie

Tra i diversi modelli di selezione di un portafoglio è possibile stabilire una classificazione distinguendo tra quelli che implicano una strategia *attiva* e quelli che invece prevedono una strategia *passiva*.

Nelle strategie *attive* l'investitore si basa sulle sue aspettative per determinare il portafoglio ottimale mentre nelle *strategie* passive l'investitore si limita esclusivamente a replicare l'andamento del mercato sintetizzabile mediante un indice di borsa.

### 2.1 Il modello di Markowitz e sue estensioni

Il modello di Markowitz si basa sia sull'ipotesi di distribuzione normale dei rendimenti che di mercato perfetto in cui, cioè, non sono previsti gravami fiscali o costi di transazione, non sono consentite operazioni di vendita allo scoperto ed i titoli sono infinitamente divisibili. Sotto dette condizioni, il modello può essere rappresentato come segue:

$$\min \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \sigma_{ij} x_i x_j \quad (1)$$

soggetto a:

$$\sum_{i=1}^n r_i x_i \geq r_e \quad (2)$$

$$\sum_{i=1}^n x_i = 1 \quad (3)$$

$$x_i \geq 0 \quad i = 1, \dots, n \quad (4)$$

Risolvendo il problema per una serie di valori di  $r_e$  (livello di rendimento minimo desiderato) è possibile determinare la frontiera efficiente composta da soluzioni *Pareto-ottimali*, cioè portafogli in corrispondenza dei quali nessun criterio può essere migliorato senza che ciò comporti il peggioramento di qualche altro criterio.

Nel modello in questione un portafoglio  $s$  si dirà *Pareto-ottimale* se non esiste un altro portafoglio  $s_1$  tale che  $r_{s_1} > r_s$  e  $\sigma_{s_1} \leq \sigma_s$  oppure  $r_{s_1} \geq r_s$  e  $\sigma_{s_1} < \sigma_s$ .

Se si introduce la possibilità di vendere allo scoperto il vincolo (4) è sostituito dal seguente:

$$x_i \in \mathfrak{R} \quad i = 1, \dots, n \quad (5)$$

ed il modello che ne deriva prende il nome di modello di *Black*. Un'estensione del presente modello è ottenuta introducendo un ulteriore titolo,  $(n+1)$ -esimo, di tipo *risk-free*. Inoltre, ulteriori vincoli possono essere imposti dalla legge, come ad esempio il regolamento-T (negli Stati Uniti) per il quale

$$\sum_{i=1}^n |x_i| \leq 2 \quad (6)$$

Ci sono anche aspetti commerciali difficili da formalizzare, per esempio la richiesta da parte del broker di chiusura anticipata della posizione *short* in corrispondenza di determinati eventi societari (aumenti di capitale, fusioni, scissioni, frazionamenti, ecc.).

Nel caso di vendite allo scoperto l'investitore prende in prestito i titoli e li vende sul mercato depositando, contestualmente, a titolo di garanzia e copertura del successivo riacquisto, una certa somma di denaro,  $x_{cash}$ , di importo generalmente superiore rispetto al controvalore scambiato<sup>1</sup>.

Poiché l'operazione di vendita allo scoperto si configura come un prestito di titoli vi è un interesse da corrispondere al datore del prestito il cui livello può dipendere anche dalle dimensioni dell'investitore.

Tenendo conto dei suddetti aspetti, il rendimento di un portafoglio che prevede anche posizioni *short*, può essere così espresso:

$$r_p = \sum_{i=1}^n (r_i - h_i \cdot r_c) x_i \quad (7)$$

$$\begin{cases} h_i = 0 & \text{se } x \geq 0 \\ 0 < h_i \leq 1 & \text{se } x < 0 \end{cases} \quad (8)$$

ed il problema di selezione che si ottiene è:

$$\min \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \sigma_{ij} x_i x_j \quad (9)$$

---

<sup>1</sup> Ciò al fine di garantire la copertura anche nell'ipotesi di rialzo dei prezzi.

soggetto a:

$$\sum_{i=1}^n (r_i - h_i \cdot r_c) x_i \geq r_e \quad (10)$$

$$\sum_{i=1}^n x_i = 1 \quad (11)$$

$$-1 \leq x_i \leq 1 \quad i = 1, \dots, n \quad (12)$$

$$\sum_{i=1}^n |x_i| \leq 2 \quad (13)$$

$$x_{cash} \geq c \cdot \left( \sum_{i=1}^n |\min(0, x_i)| \right) \quad (14)$$

$$\begin{cases} h_i = 0 & \text{se } x \geq 0 \\ 0 < h_i \leq 1 & \text{se } x < 0 \end{cases} \quad (15)$$

Diversi modelli sono stati introdotti al fine di prevedere la condizione di *short selling* e, comunque, si è ancora lontani da una definizione di modello unico anche a causa delle numerose regole e prassi seguite nei diversi paesi.

## 2.2 Il modello di Index Tracking

Mentre il modello di Markowitz e le sue estensioni appartengono alla classe di strategie di gestione attiva di un portafoglio, l'*Index Tracking* appartiene a quella relativa alle strategie di gestione passiva. Come già sottolineato, questa strategia, non richiedendo delle previsioni sui rendimenti futuri dei titoli, risulta più semplice da implementare rispetto ad una strategia di gestione attiva. Obiettivo dell'investitore è quello di individuare quel portafoglio in corrispondenza del quale è riprodotta la *performance* di rendimento di un *benchmark* di riferimento (ad esempio il FTSE MIB, il DJIA etc.). Pertanto, nella sua versione base, il problema è quello di minimizzare una misura di distanza (*Tracking error*) tra il rendimento del portafoglio e quello del *benchmark* nel corso del tempo. Nessuna ipotesi è richiesta per il rendimento atteso ed i vincoli sono gli stessi di quelli del modello Markowitz.

Nei problemi di *Index Tracking* in forma canonica si vuole trovare un portafoglio che riproduca la *performance* di un indice del mercato azionario senza

però realizzare una replica completa (*full replication*), senza cioè detenere tutti i titoli compresi nell'indice di riferimento. Pertanto, si costruisce un portafoglio che mira a riprodurre il più fedelmente possibile le caratteristiche dell'indice nella sua interezza ma attraverso un numero limitato di titoli (*optimized sampling*).

Formalizzando il problema, sia  $U$  l'insieme di  $n$  attività (titoli) che compongono l'indice. Sia  $r_{it}$  il rendimento del titolo  $i \in U$  al tempo  $t$ , allora  $r_{It}$  è il rendimento dell'indice al tempo  $t$  ed  $x_{it}$  la quantità intera del titolo  $i$  detenuta al tempo  $t$ . Il portafoglio preso in considerazione è, quindi, definito dall'insieme

$$P = \{i \mid x_i > 0\} \quad (16)$$

Sia  $S_{it}$  il prezzo del titolo  $i$  al tempo  $t$ , allora il valore del portafoglio al tempo  $t$  è  $v_{Pt} = \sum_{i \in P} x_{it} \cdot S_{it}$ . Nel problema dell'*Index Tracking*, come detto, si vuole che il portafoglio  $P$  imiti il più possibile il comportamento di un indice in un dato arco di tempo, investendo tutto il budget  $B$  a disposizione. Pertanto, indicato con  $r_{Pt} = \sum_{i \in P} r_{it} x_{it}$  il rendimento del portafoglio  $P$  al tempo  $t$ , ciò significa che  $r_{Pt}$  deve essere, per fissato orizzonte temporale, il più vicino possibile ad  $r_{It}$ .

### 3. Le metaeuristiche

Nel risolvere un problema di ottimizzazione possono essere utilizzati vari approcci a seconda della difficoltà e delle dimensioni del problema in esame e degli obiettivi reali che si vogliono raggiungere. Nei casi in cui è possibile pervenire alla soluzione ottima è possibile utilizzare un approccio completo, sia esso basato su una formulazione di programmazione intera o sullo sfruttamento delle proprietà combinatorie del problema. Se invece, come accade molto spesso, ci si trova di fronte alla necessità di risolvere problemi *NP*-completi, garantire l'ottimalità della soluzione richiederebbe un tempo di calcolo troppo elevato. In questi casi, se è sufficiente avere una garanzia sull'entità dell'errore commesso, è possibile ricorrere ad un algoritmo  $\rho$ -approssimato la cui complessità è generalmente bassa.

Un approccio alternativo, che può essere anche l'unico percorribile se le dimensioni e/o la complessità del problema sono elevate, è quello che consiste nel cercare soluzioni *euristiche*, ottenute cioè applicando un algoritmo concepito in modo da produrre, in un tempo relativamente breve, soluzioni che si sperano buone, ma senza garanzia a priori sulla vicinanza all'ottimo.

I metodi euristici rappresentano quindi un compromesso tra la qualità della soluzione ottenuta e la rapidità con la quale viene raggiunta. In altre parole, si

rinuncia alla certezza di ottenere una soluzione ottima a favore della possibilità di ottenere una soluzione ammissibile in tempi ragionevoli.

#### 4. La metodologia

In questo paragrafo si introduce una metodologia per individuare quei punti della frontiera efficiente (*Mean-Variance*) che risultano più performanti in relazione a dei criteri di investimento fissati dall'investitore. In particolare, mentre in una formulazione mono-obiettivo del problema detti criteri prendono in considerazione solo aspetti intrinseci dei punti presi in esame, nel presente lavoro, seguendo uno degli approcci prevalenti nella *Multi-criteria decision making*, si introduce una misura esterna per decidere quale portafoglio è il migliore.

Nella *Modern Portfolio Theory* l'ottimizzazione fornisce un'insieme di portafogli Pareto-efficienti tra i quali l'investitore si trova a dover decidere in base alle sue preferenze in termini di rischio/rendimento. Un aspetto cruciale del problema è proprio quello di definire un criterio che “esprima” queste preferenze. A tal fine, in questo studio viene introdotto un criterio quantitativo in grado di determinare quei portafogli che appartengono alla frontiera efficiente e che garantiscono delle buone prestazioni *out-of-sample*.

Il sistema di supporto multi-criterio proposto utilizza le due classi di strategie di cui al paragrafo 2.: strategie attive (PSP) e strategie passive (IT). L'idea principale che si è voluta seguire è quella di combinare il modello media-varianza con l'Index Tracking. Più precisamente, obiettivo di questo approccio è quello di individuare un sistema ordinale di preferenze che si basi su una misura di distanza tra i portafogli sulla frontiera (ottenuti risolvendo il problema di Markowitz) ed il portafoglio ottimo ottenuto risolvendo il problema di Index Tracking.

A tal fine, in un primo stadio viene utilizzata una metaeuristica (*Threshold Accepting*) per calcolare i) il portafoglio ottimo rispetto al problema Index Tracking ii) la frontiera di Pareto per il problema di Markowitz.

Quindi viene introdotta e calcolata una misura di distanza tra ogni punto della frontiera di Markowitz ed il portafoglio Index Tracking. La scelta del portafoglio ottimale è determinata selezionando il portafoglio sulla frontiera che è più “vicino” al portafoglio Index Tracking.

Dopo aver preso in considerazione quattro diverse misure di distanza, è stata sviluppata un'analisi sperimentale al fine di confrontare le performances *out-of-sample*. Le quattro misure di distanza che sono state prese in esame sono:

- a) indice di correlazione,
- b) distanza di Hamming,
- c) distanza di Manhattan,
- d) distanza Euclidea.

L'obiettivo che ci si è posto è quello di verificare se le diverse misure di distanza portino a risultati che siano comparabili e ciò al fine di valutare la robustezza del metodo proposto.

#### 4.1 Le istanze

Come set di istanze è stato preso in esame un gruppo di quattro casi estratti dal repository ORlib<sup>2</sup> che si riferiscono a quattro noti indici di borsa: Hang Seng, Dax100, FTSE100 e S&P100. Ciascun set di dati contiene 290 osservazioni settimanali relative sia ai prezzi dei titoli e che dell'indice.

Per ogni istanza, al fine di ottenere una frontiera nello spazio media-varianza, si è determinata la *unconstrained efficient frontier* (UEF) composta da 50 valori equamente distribuiti di rendimento atteso  $r_e$ .

#### 4.2 Il Threshold accepting

Il Threshold accepting (TA) è stato introdotto da Dueck et al. (1992) come una metaeuristica che implementa una procedura di ricerca locale a *threshold*, o soglia, in cui una nuova soluzione viene accettata sempre se migliorante e solo entro una certa soglia se peggiorante. Detta soglia diminuisce con il numero di iterazioni fino ad arrivare a zero alla fine del processo di ricerca. L'algoritmo è deterministico, nel senso che, per un numero predeterminato di iterazioni, ad ogni iterazione esplora il vicinato per un numero prefissato di passi.

Con riferimento all'analisi condotta nel presente lavoro, si evidenziano le principali caratteristiche che hanno riguardato l'applicazione del *Threshold Accepting* al problema di selezione del portafoglio:

- **Spazio di ricerca.** Lo spazio di ricerca è composto da portafogli la cui somma dei valori dei titoli che li compongono è uguale ad 1 e il cui valore è compreso nell'intervallo  $[0,1]$ . Non è stato implementato alcun altro vincolo in quanto l'obiettivo di questo lavoro non è studiare l'impatto che hanno i vincoli sull'ottimizzazione bensì valutare le misure di distanza;
- **Relazioni di vicinato.** Una parte (*step*) della quota è trasferita da un titolo  $a$  ad un altro  $b$ . Se il titolo  $b$  non è nel portafoglio, viene quindi inserito. Se uno dei titoli scende sotto 0, il minimo è impostato a 0. Se c'è un tentativo di diminuire la quota di un titolo il cui valore è 0, il titolo è cancellato e lo *step* è fissato a 0. Il titolo la cui quota è aumentata deve essere scelto cosicché  $x_i + step \leq 1$ ;
- **Soluzione iniziale.** La soluzione di partenza è creata in modo casuale. I vincoli di cardinalità, budget, ceiling e floor devono essere soddisfatti, mentre il vincolo di rendimento non ha tale limitazione;
- **Funzione costo.** Viene utilizzato un approccio di penalità per il quale la funzione costo è data dalla somma della varianza di portafoglio e del grado di violazione del vincolo di rendimento;

---

<sup>2</sup> Url: <http://mscmga.ms.ai.ac.uk/~orlib/Jeb/portfolio.html>

- **Strategie di ricerca locale.** Con riferimento all'algoritmo Threshold Accepting implementato, i parametri sono stati fissati nel seguente modo: *Step* = 10.000, *Restart* = 20, *Rounds* = 5. I tempi di esecuzione sono risultati molto simili per ognuna delle istanze in quanto il valore dato alla variabile *Step* è particolarmente alto, lasciando così poco margine di differenza.

Per quanto concerne la definizione della funzione obiettivo, nella prima fase si è minimizzata la varianza dei rendimenti del portafoglio, e ciò al fine di determinare i punti Pareto-efficienti; quindi, l'obiettivo ha riguardato la minimizzazione del Tracking Error. Relativamente invece alla funzione obiettivo dell'algoritmo di Threshold Accepting si è minimizzata la varianza (rischio).

Nella seconda fase vengono calcolate, sui dati *in-sample*, le quattro misure di distanza tra il portafoglio ottimale soluzione dell'Index Tracking e i punti corrispondenti alla frontiera efficiente di Media-Varianza. Nella sezione che segue vengono valutate le performances *out-of-sample* dei portafogli in relazione alle misure di distanza sopra introdotte.

## 5. Risultati

Come già detto, nella prima parte di questo lavoro si è calcolato il grado di correlazione tra il rendimento ed il *Tracking Error*. Più dettagliatamente, è stata calcolata la correlazione tra le seguenti quattro grandezze:

- a. TE<sub>is</sub>, valore del Tracking Error all'interno del periodo di riferimento (*Tracking Error in sample*);
- b. TE<sub>os</sub>, valore del Tracking Error nel periodo successivo a quello di riferimento (*Tracking Error Out of Sample*);
- c. r<sub>Pi</sub>, rendimento all'interno del periodo di riferimento (*Return in sample*);
- d. r<sub>Po</sub>, rendimento nel periodo successivo a quello di riferimento (*Return out of sample*).

Sono state prese in esame 56 matrici di correlazione relative alle grandezze sopra descritte di cui 28 in cui è calcolata la correlazione lineare (*matrice ordinaria*), prendendo in considerazione il valore degli attributi, ed altre 28 in cui è calcolata la correlazione *Rank Based* (*matrice RB*), prendendo in considerazione la posizione dell'attributo da un elenco ordinato di valori.

Dai risultati ottenuti è possibile trarre una prima considerazione: se due parametri sono correlati positivamente nella matrice ordinaria, quasi certamente risultano correlati con lo stesso segno anche nella matrice RB. Tuttavia, si sono osservati anche dei casi in cui ad una correlazione di segno positivo in una matrice ne sia corrisposta una di segno opposto nell'altra matrice e viceversa (9 casi su 168 totali).

Un ulteriore interessante risultato che emerge è che la correlazione nella matrice ordinaria tra due parametri, dei quattro sopra descritti, non si discosta mai di più di 0.2 punti dal valore della correlazione degli stessi parametri nella matrice RB.

Invero, la maggior parte dei valori non si discostano dai loro corrispettivi nell'altra matrice di più di 0.1 punto, soltanto una minima parte supera questa soglia attestandosi a 0.2 punti. Ciò significa che se due valori sono fortemente correlati nella matrice ordinaria, gli stessi saranno fortemente correlati, o almeno molto correlati, anche nella matrice RB. E, viceversa, se due valori sono scarsamente correlati nella matrice ordinaria, con buona probabilità saranno scarsamente, o almeno poco correlati, anche nella matrice RB.

E' possibile notare, infine, come la maggior parte dei parametri presenti correlazione positiva, con un caso in cui tutti gli elementi di entrambe le matrici sono positivi. Pur tuttavia, si rilevano delle eccezioni. In tre casi gli elementi delle matrici sono tutti positivi, tranne quelli in corrispondenza delle correlazioni relative al parametro rPo, *Return Out of Sample*. Questo parametro infatti, rispetto agli altri, risulta essere quello che più di tutti presenta una correlazione negativa.

**Figura 1 - Error Tracking e Rendimento per finestra temporale**

	teis				teos			
	max	min	media	dev.st.	max	min	media	dev.st.
(1;150;170)	0.0278	0.0009	0.0166	0.0113	0.0203	0.0013	0.0134	0.0089
(21;170;190)	0.0278	0.0009	0.0161	0.0112	0.0227	0.0015	0.0141	0.0090
(41;190;210)	0.0272	0.0008	0.0156	0.0110	0.0376	0.0013	0.0181	0.0150
(61;210;230)	0.0294	0.0007	0.0158	0.0118	0.0356	0.0011	0.0159	0.0149
(81;230;250)	0.0309	0.0008	0.0156	0.0124	0.0502	0.0018	0.0211	0.0209
(101;250;270)	0.0334	0.0008	0.0158	0.0135	0.0415	0.0019	0.0188	0.0166
(121;270;290)	0.0328	0.0008	0.0152	0.0133	0.0386	0.0015	0.0221	0.0154

	rpi				rpo			
	max	min	media	dev.st.	max	min	media	dev.st.
(1;150;170)	0.0094	0.0005	0.0032	0.0041	0.0059	-0.0055	0.0010	0.0048
(21;170;190)	0.0035	0.0016	0.0024	0.0008	0.0051	-0.0029	0.0027	0.0037
(41;190;210)	0.0042	0.0008	0.0025	0.0014	0.0094	-0.0046	0.0035	0.0059
(61;210;230)	0.0032	0.0008	0.0023	0.0012	0.0010	-0.0029	-0.0007	0.0017
(81;230;250)	0.0029	-0.0006	0.0014	0.0016	0.0138	0.0023	0.0075	0.0048
(101;250;270)	0.0035	-0.0014	0.0008	0.0020	0.0084	-0.0065	0.0041	0.0071
(121;270;290)	0.0048	-0.0004	0.0022	0.0022	0.0088	-0.0015	0.0042	0.0043

**Figura 2 - Error Tracking e Rendimento per istanza**

	teis				teos			
	max	min	media	dev.st,	max	min	media	dev.st
I1	0.0194	0.0157	0.017871	0.001251285	0.0254	0.0159	0.019443	0.003058
I2	0.0334	0.0272	0.0299	0.002517274	0.0502	0.0198	0.035143	0.010611
I3	0.0184	0.0115	0.014657	0.002525112	0.0229	0.0086	0.014414	0.004516
I4	0.0009	0.0007	0.000814	6.90066E-05	0.0019	0.0011	0.001486	0.000285

	rpi				rpo			
	max	min	media	dev.st,	max	min	media	dev.st
I1	0.0094	0.0002	0.003229	0.003008163	0.0138	-0.0065	0.001571	0.007771
I2	0.0016	-0.0014	0.000186	0.001027016	0.0084	-0.0046	0.001614	0.004564
I3	0.0035	0.0008	0.001957	0.001022835	0.0078	-0.0011	0.004414	0.002817
I4	0.0048	0.0014	0.003014	0.001038314	0.0088	0.0010	0.005014	0.002987

Dopo aver risolto il problema di *Index Tracking* ed ottenuta la frontiera efficiente, sono state calcolate le diverse misure di distanza tra ogni punto di quest'ultima ed il portafoglio ottimo *Index Tracking*.

Quindi, in questa seconda parte del lavoro è stata eseguita un'analisi di correlazione tra i valori calcolati in corrispondenza di ciascuna misura di distanza e le misure di performance *out-of-sample*. Si è proceduto, pertanto, a determinare la matrice di correlazione *rank-based* tra le seguenti misure:

- 1) distanza di Hamming;
- 2) indice di correlazione;
- 3) distanza di Manhattan;
- 4) distanza euclidea;
- 5) rendimento *out of sample*
- 6) varianza *out of sample*

Da una attenta analisi dei risultati ottenuti è possibile osservare come la distanza di Hamming risulti negativamente (o molto debolmente) correlata a tutte le altre misure. Ciò significa che selezionare il portafoglio più vicino a quello *Index Tracking* utilizzando come misura di distanza quella di Hamming implicherebbe di fatto adottare un criterio di selezione aggiuntivo rispetto a quello relativo alle sole misure di performance rischio-rendimento.

Le misure maggiormente correlate con rendimento e varianza *out of sample* sono la *correlazione* e la *distanza di Manhattan*, per cui è possibile affermare che più i portafogli sono vicini al portafoglio *Index Tracking*, utilizzando le suddette misure, più le loro performance sono buone nello spazio rischio-rendimento. Pur tuttavia, però, è possibile giungere alle stesse conclusioni anche esaminando la correlazione tra rendimento e varianza *in e out of samples*, per cui le suddette misure non forniscono alcuna informazione aggiuntiva rispetto a quella già desumibile da quest'ultimi due aggregati.

Peraltro, risulta abbastanza evidente come la maggior parte delle misure adottate sono fortemente correlate tra loro (ad eccezione della distanza di Hamming), ciò

rendendo difficile l'operazione di identificazione di un'unica misura di distanza come superiore alle altre.

## 6. Conclusioni

Analizzando le misure di distanza e le loro correlazioni con le misure di performance, è possibile trarre delle interessanti considerazioni: la distanza di Hamming sembra non essere correlata con le misure di rischio e rendimento mentre tutte le altre risultano essere fortemente correlate con questi'ultime due. Per cui l'applicazione di altre misure come criterio aggiuntivo non comporta nessuna ulteriore informazione rispetto a quella già contenuta nel rendimento e nella varianza. Ciò che è sinora emerso dall'analisi dei risultati è che l'unica misura di distanza che garantisce un contributo informativo aggiuntivo rispetto alle predette misure di performance è la distanza di Hamming.

Figura 3 - Istanza 1: finestra temporale 1-150-170

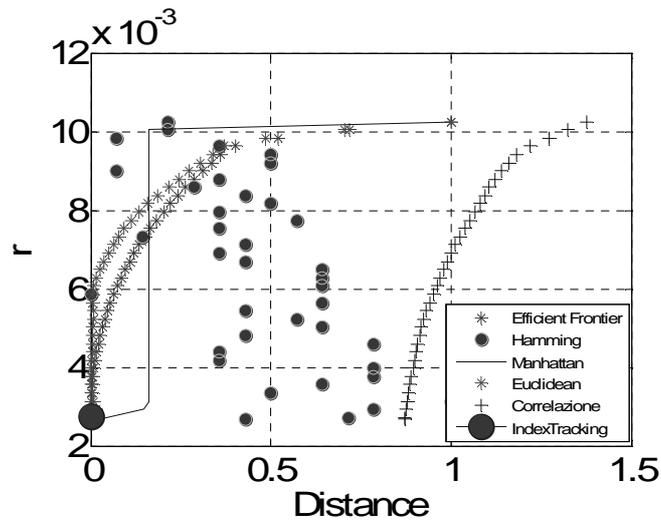
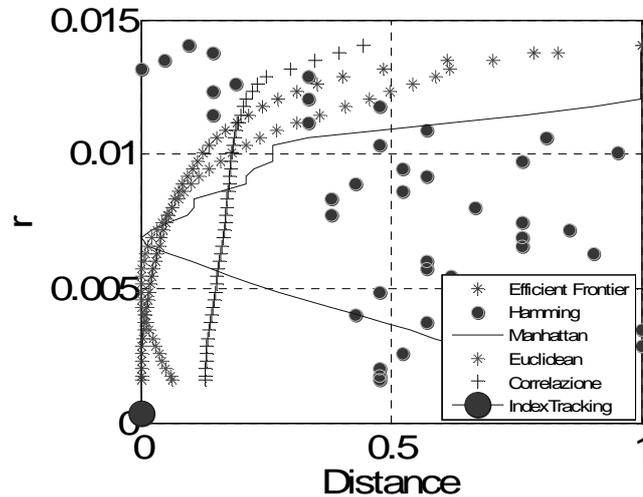


Figura 4 - Istanza 2: finestra temporale 61-210-230



### Riferimenti bibliografici

- Angelelli E., Mansini R. and Speranza M.G. (2004), *A comparison of MAD and CVaR models with real features*, Technical Report 238, Department of Quantitative Methods, University of Brescia.
- Armañanzas R. and Lozano J.A. (2005), *A multiobjective approach to the portfolio optimization problem*, In: *The 2005 IEEE Congress on Evolutionary Computation, CEC 2005*. Springer Verlag.
- Artzner P., Delbaen F., Eber J.M and Heath D. (1999), *Coherent measures of risk*. *Mathematical Finance*, 9(3), pp 203-208.
- Beasley J.E., Meade N. and Chang T.J. (2003), *An evolutionary heuristic for the index tracking problem*, *European Journal of Operational Research*, 148, pp 621-643.
- Buckley I.R.C. and Korn R. (1998), *Optimal index tracking under transaction costs and impulse control*, *International Journal of Theoretical and Applied Finance*, 1(3), pp 315-330.
- Browne S. (1999), *Beating a moving target: Optimal portfolio strategies for outperforming a stochastic benchmark*, *Finance and Stochastics*, 3(3), pp 275-294.
- Chang T.J., Meade N., Beasley J.E. and Sharaiha Y.M. (2000), *Heuristics for cardinality constrained portfolio optimisation*, *Computers & Operations Research*, 27(13), pp 1271-1302.

- Derigs U. and Nickel N.H. (2003), *Meta-heuristic based decision support for portfolio optimization with a case study on tracking error minimization in passive portfolio management*, OR-Spektrum, 25, pp 345-378.
- Derigs U. and Nickel N.H. (2004), *On a local-search heuristic for a class of tracking error minimization problems in portfolio management*. Annals of Operations Research, 131(1-4), pp 45-77.
- Di Gaspero L., Di Tollo G., Roli A. and Schaerf A. (2007), *Hybrid local search for constrained financial portfolio selection problems*. In Proceedings of CPAIOR, pp 44-58. Springer Verlag.
- Doerner K., Gutjahr W.J., Hartl R.F., Strauss C. and Stummer C. (2004), *Pareto ant colony optimization: A metaheuristic approach to multiobjective portfolio selection*, Annals of Operations Research, 1, pp 79\_99.
- Dueck G. and Winker P. (1992), *New concepts and algorithms for portfolio choice*, Applied Stochastic Models and Data Analysis, 8, pp 159-178.
- Gilli M and K llezi E. (2001), *A global optimization heuristic for portfolio choice with VaR and expected shortfall*, In Computational Methods in Decision-making, Economics and Finance, Applied Optimization Series. Kluwer Academic Publishers.
- Gilli M., K llezi E. and Hysi H. (2006), *A data-driven optimization heuristic for downside risk minimization*. The Journal of Risk, 3, pp 1-19.
- Gilli M., K llezi E. (2002), *The threshold accepting heuristic for index tracking*, In Panos Pardalos and Vassilis Tsitsiringos (eds), Financial engineering, E-commerce, and supply chain. Kluwer Academic Press, Boston, Mass.
- Jansen R. and van Dijk R., (2002), *Optimal benchmark tracking with small portfolios*, The Journal of Portfolio Management, 28(2), pp 9-22.
- Jacobs B., Levy K.N. and Markowitz H.M. (2005), *Portfolio optimization with factors, scenarios and realistic short positions*, Operations Research, 53(4), pp 586-599.
- Kellerer H. and Maringer D. (2003), *Optimization of cardinality constrained portfolios with a hybrid local search algorithm*, OR Spectrum, 25(4), pp 481-495.
- Mansini R. and Speranza M.G. (1999), *Heuristic algorithms for the portfolio selection problem with minimum transaction lots*, European Journal of Operational Research, 114(2), pp 219-233.
- Maringer D. (2005), *Portfolio Management with Heuristic Optimization*, Springer-Verlag.
- Maringer D. (2008), *Constrained index tracking under loss aversion using differential evolution*, In Anthony Brabazon and Michael O'Neill (eds), Natural Computing in Computational Economics and Finance, chapter Constrained Index Tracking under Loss Aversion using Differential Evolution, Springer.
- Maringer D. and Oyewumi O. (2007), *Index tracking with constrained portfolios*, Intelligent Systems in Accounting, Finance and Management, 15, pp 57-71.

# Valutazione e Copertura di Opzioni su Materie Prime

Andrea Consiglio, Antonio Pecorella \*

Marzo 2014

## 1 Motivazioni

La Salah-Ha-Din Washing Machine (nota anche come Saladino WM) realizza lavatrici *de-luxe* per l'Arabia Saudita ed intende pianificare la propria produzione per il prossimo anno. Le lavatrici sono principalmente composte da oro ed argento. In particolare, per una lavatrice sono necessari 9 kg di argento e 4 kg di oro. In data odierna, il prezzo dei due materiali al mercato a pronti è, rispettivamente, 5 €/kg e 10 €/kg; il costo complessivo di una lavatrice ammonta, quindi, a 85 €. Non vi sono altri costi di produzione, quindi, fissando il prezzo di vendita a 100 € per lavatrice, la Saladino WM si assicurerebbe un profitto di 15 € per lavatrice.

Purtroppo, gli analisti prevedono una certa turbolenza nei prezzi di mercato delle materie prime. Ciò potrebbe causare un aumento dei prezzi dell'oro e dell'argento e, di conseguenza, un aumento dei costi. Inoltre, la Gengis Khan SpA, un'agguerrita società concorrente di stanza in Cina, ha conquistato quote di mercato della Saladino WM nella produzione di aspirapolvere di platino e si appresta ad entrare nel mercato delle lavatrici. Un eventuale aumento del costo delle materie prime non potrebbe essere scaricato sui prezzi, pena perdita di quote di mercato, e pertanto è necessario munirsi di strumenti finanziari per la protezione da eventuali aumenti dei prezzi.

Il CFO della Saladino WM suggerisce due strategie di hedging:

1. acquisto di due call option su 9 kg di argento e 4 kg di oro con consegna un anno e strike price pari a, rispettivamente, 5 € e 10 €. In caso di aumento del prezzo delle due materie prime al di sopra dei livelli di costo

---

\*Dipartimento di Scienze Economiche, Aziendali e Statistiche, Università degli Studi di Palermo, Italy.

attuali, le opzioni sarebbero esercitate ed il maggior costo compensato dal payoff delle opzioni;

2. acquisto di una basket call option su oro ed argento i cui pesi dei singoli sottostanti corrispondono al mix produttivo succitato (9 e 4). Lo strike price è 85 € e rappresenta il costo della lavatrice.

L'adozione di una delle strategie succitate dipende dal loro costo e dalla loro fattibilità. In particolare, il CFO potrebbe incontrare i seguenti problemi:

- a. il “nozionale” minimo è pari a 50 kg per un'opzione sull'oro, e 100 kg per un'opzione sull'argento;
- b. non esistono opzioni per lo strike e la scadenza desiderata;
- c. nel caso in cui si voglia “produrre” l'opzione è necessario effettuare l'hedging dinamico della call comprando/vendendo oro ed argento (oppure futures sull'oro e l'argento). Ciò implica uno sforzo organizzativo e costi non indifferenti;
- d. nel caso in cui si ricorra ad un intermediario finanziario, il costo delle due strategie potrebbe inficiare la strategia stessa.

E' evidente che le difficoltà incontrate dal CFO sono le stesse che incontrerebbe un qualsiasi intermediario finanziario a cui sarebbe stato affidato l'incarico di reperire i prodotti necessari a realizzare la copertura del rischio.

## 2 Una possibile soluzione: Portafogli di super-replication

I modelli di super-replication sono utilizzati per la valutazione di opzioni in mercati incompleti. Un mercato in cui sono presenti le problematiche illustrate nei punti a–d è detto incompleto. Altri fattori, quali i costi di transazione, o componenti aleatorie non collegate al mercato, sono fonti di incompletezza.

Un **non esaustivo** elenco di lavori sui modelli di super-replication è riportato in bibliografia (cfr. ad es., Consiglio and De Giovanni, 2008; El Karoui and Quenez, 1995; King, 2002; King et al., 2005)

Un portafoglio di super-replication è un portafoglio composto da titoli liquidi (azioni, futures, opzioni) avente le seguenti proprietà:

- i. è self-financing in ogni stato prima della scadenza. In altri termini, i fondi disponibili in ogni stato sono generati dalle variazioni di prezzi verificatesi fra due istanti di tempo;
- ii. il valore del portafoglio alla scadenza è maggiore o uguale al payoff dell'opzione (super-replication);
- iii. fra tutti i possibili portafogli che soddisfano le condizioni espresse in (i) ed (ii), il portafoglio di super-replication è quello a minore costo.

E' possibile distinguere fra il prezzo del venditore (writer's price) ed il prezzo del compratore (buyer's price). Il prezzo del venditore rappresenta il minimo prezzo a cui il venditore è disposto a vendere l'opzione in esame, mentre il prezzo del compratore è il massimo prezzo a cui il compratore è disposto a comprare il flusso di cassa generato dall'opzione. E' evidente che il seller's price sarà sempre maggiore del buyer's price.

Si osservi che i titoli che compongono il portafoglio di super-replication possono non avere un legame diretto con l'opzione che si sta replicando. In altri termini, nel modello di Black & Scholes l'opzione puo' essere replicata utilizzando un portafoglio composto dal sottostante e dal titolo non rischioso. Nei modelli di super-replication possiamo utilizzare l'universo dei titoli disponibili, quindi selezionare quelli che possiamo vendere e comprare facilmente.

Un esempio di modello di super-replicazione è riportato di seguito:

$$\text{Minimize } V \quad (1)$$

$$\sum_{j=1}^J S_0^j Z_0^j + F_0 = V, \quad (2)$$

$$\sum_{j=1}^J S_n^j Z_n^j + F_n = \sum_{j=1}^J S_n^j Z_{a(n)}^j, \quad \text{per ogni } n \in \mathcal{N}_t, \quad (3)$$

$$t = 1, 2, \dots, T$$

$$\sum_{j=1}^J S_n^j Z_n^j \geq 0, \quad \text{per ogni } n \in \mathcal{N}_T, \quad (4)$$

$$Z_n^j \in \mathcal{R}. \quad \text{per ogni } n \in \mathcal{N}, \quad (5)$$

$$j = 1, 2, \dots, J,$$

dove,  $t = 1, 2, \dots, T$  è il numero di istanti discreti prima della scadenza dell'opzione,  $T$ ;  $\mathcal{N}$  è il numero di nodi dell'albero stocastico che rappresenta l'evoluzione stocastica dei titoli che compongono il portafoglio di hedging;

$Z_n^j$  e  $S_n^j$  sono, rispettivamente, le variabili decisionali per l' $n$ -esimo stato dell'economia, per ogni titolo  $j = 1, 2, \dots, \mathcal{J}$ , e gli scenario dei prezzi dei corrispondenti titoli.

### 3 Un'applicazione

Si ipotizzi che la Saladino WM decida di super-replicare una call basket option il cui underlying è dato da  $B = 4G + 9S$  ( $G$  è il prezzo spot dell'oro, mentre  $S$  rappresenta il prezzo spot dell'argento). Lo strike price è  $K = 85 = 4 \cdot 10 + 9 \cdot 5$ , la scadenza dell'opzione è un anno. Se si assume un tasso risk free pari al 2.5% su base annua, il prezzo di Black-Scholes dell'opzione basket è 2.89 €. Chiaramente, affinché il prezzo di Black-Scholes rappresenti il costo dell'opzione è necessario effettuare un hedging dinamico del sottostante, che non è possibile per i motivi riportati in a-d.

Utilizzando un modello di super-replication a due periodi si ottiene un intervallo di arbitraggio pari a  $[3.089, 4.14]$ , dove il limite inferiore è il prezzo del compratore della basket option, mentre il limite superiore è il prezzo del venditore. Si osservi che il prezzo di B&S non è molto lontano dal prezzo di super-replication, e che comunque, il prezzo di B&S è ottenuto ipotizzando un hedging continuo. Nella realtà operativa, in cui l'hedging è effettuato su base settimanale (soprattutto quando il sottostante non è molto liquido), il costo dell'opzione secondo Black & Scholes è sensibilmente maggiore.

L'universo dei titoli è costituito da 3 futures e 9 opzioni su tre differenti titoli azionari.

Gli scenari sui tre titoli azionari e sul prezzo dell'oro e dell'argento sono stati costruiti utilizzando il moment matching method di Høyland and Wallace (2001). Nella Tabella 1 sono riportati i momenti che caratterizzano i tre titoli, l'oro e l'argento.

L'albero degli scenari è costituito da 50 scenari per i primi sei mesi e da 10 scenari, condizionati ai 50 per il primo periodo, per i secondi sei mesi, per un totale di  $50 \times 10 = 500$  scenari finali.

Nella Figura 3 sono riportate gli istogrammi degli scenari dei rendimenti alla fine del periodo (un anno) per Asset-3 (sopra) e Silver (sotto). Nelle Figura 3 sono riportate le densità empiriche per le suddette attività; si noti come il modello di moment matching sia riuscito a replicare le curtosi delle due attività.

I titoli disponibili per la selezione del portafoglio di copertura sono futures ed opzioni liquide (put e call) su Asset-1, Asset-2 ed Asset-3. Assumere una posizione in un future, corta o lunga, ha un costo iniziale pari a zero. Il payoff del futures è dato da  $S_T - F(0, T)$ , dove  $S_T$  è il prezzo del sottostante, mentre

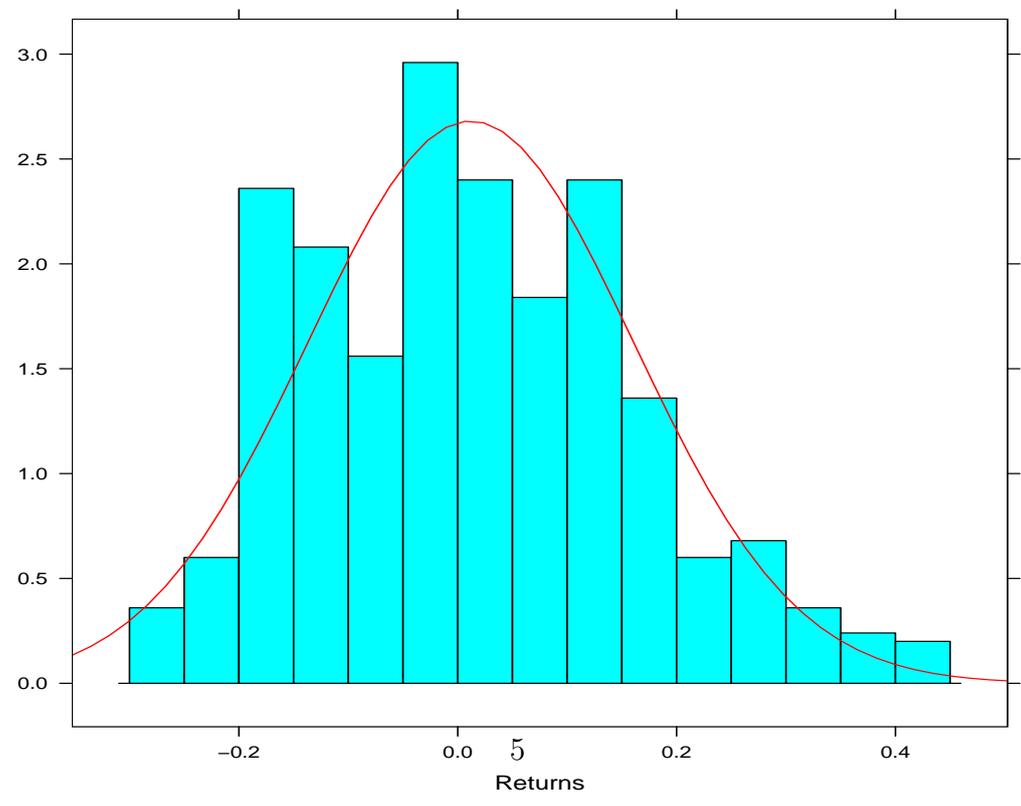
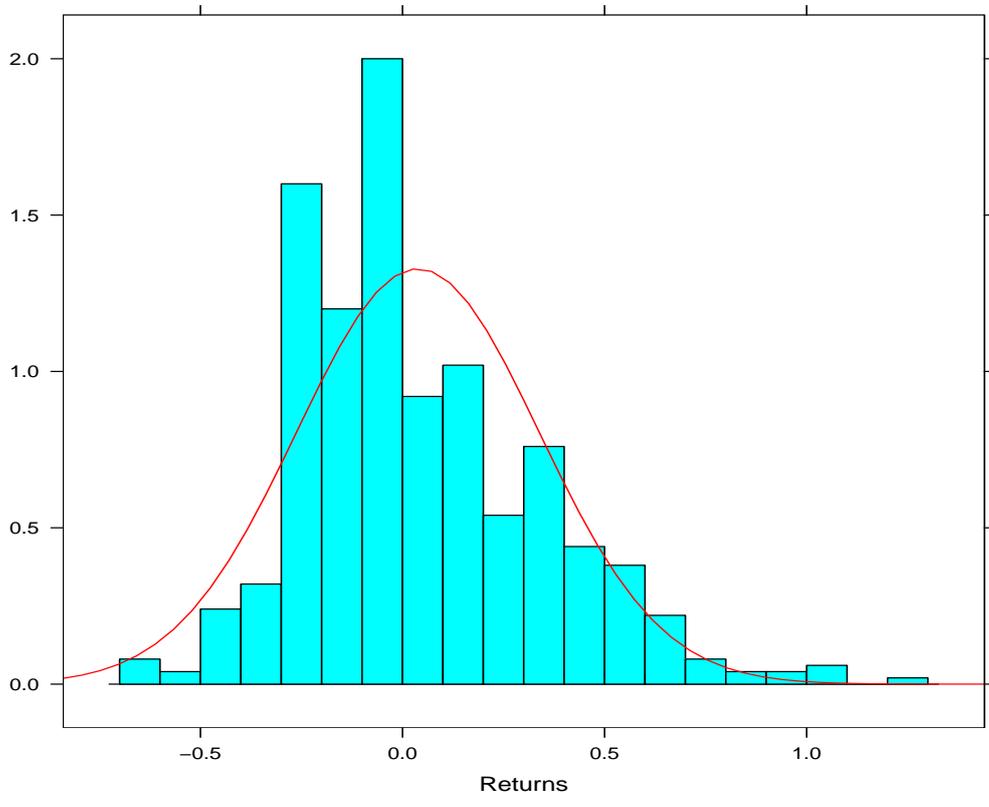


Figura 1: Histogramma dei rendimenti a fine periodo per Asset-3 (sopra) e Silver (sotto).

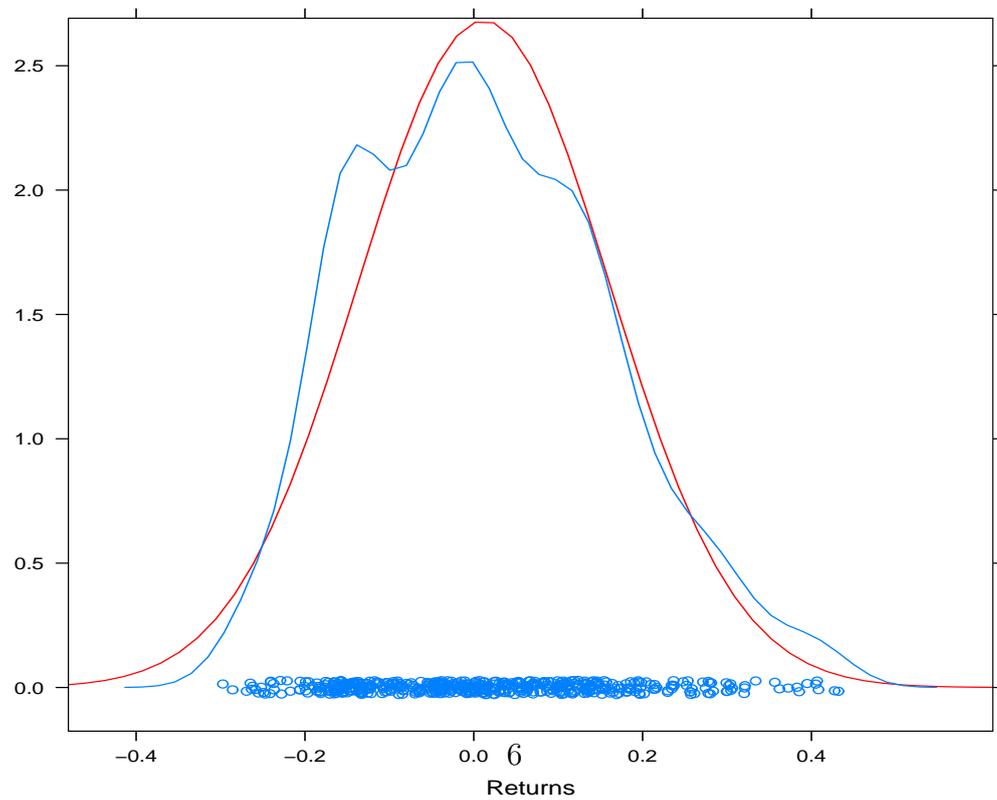
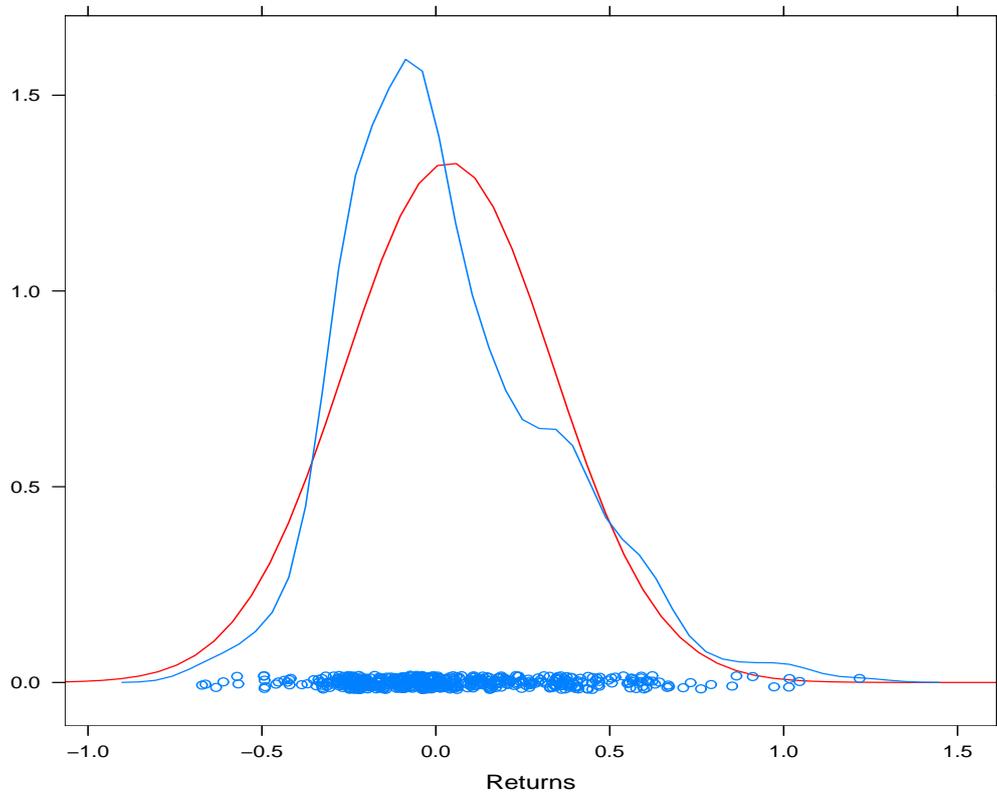


Figura 2: Densità empiriche dei rendimenti a fine periodo per Asset-3 (sopra) e Silver (sotto). Rispetto alla distribuzione gaussiana, la densità di Asset-3 è leptocurtica, mentre quella di Silver è platicurtica.

	Mean	Kurtosis	Variance Covariance Matrix				
			Asset-1	Asset-2	Asset-3	Golden	Silver
Asset-1	0.04	3.3	0.0625	-	-	-	-
Asset-2	0.035	3.8	0.08	0.05	-	-	-
Asset-3	0.038	3.9	0.15	0.4	0.09	-	-
Gold	0.01	2.4	0.05	0.13	0.076	0.0187	-
Silver	0.012	1.9	0.14	0.24	0.18	0.38	0.0221

Tabella 1: Proprietà statistiche delle attività sottostanti il mercato. L'albero degli scenari è stato costruito adattando le distribuzioni ai momenti riportati nella tabella.

$F(0, T)$  è il prezzo del future al momento della costituzione del portafoglio di hedging ( $t = 0$ ). Se la scadenza del future è maggiore di un anno, assumendo una posizione uguale e contraria è possibile uscire dalla posizione precedente. E' noto che il payoff reale del future è dato dal mark-to-market cumulato sino a scadenza, quindi  $S_T - F(0, T)$  è il payoff a meno del costo da interessi.

Per quanto riguarda le opzioni, il prezzo è stato calcolato tramite il modello di Black & Scholes per plain vanilla europee (si ricorda che queste sono opzioni liquide su attività finanziarie che possono essere piu' o meno correlate all'oro ed all'argento, si veda Tabella 1) ed applicato degli spread per avere il prezzo buy e sell. I dettagli sono riportati nella Tabella 2.

Nella Tabella 3 sono riportate le composizioni del portafoglio di hedging per il compratore e per il venditore di una basket option con strike 85 € e scadenza un anno. Si osservi che gli ammontari riportati sono quantità, quindi, per esempio, sarà necessario vendere 53 (52.89) opzioni call su Asset-2 (Der-4) e comprare 53 (53.31) futures su Asset-2 (Fut-2).

## 4 Conclusioni

Tramite un modello di super-replication è stato possibile costruire un portafoglio composto da titoli liquidi per coprire la basket option sul mix produttivo di argento ed oro. Il prezzo non è molto differente da quello di Black & Scholes, le cui ipotesi però rendono impossibile l'implementazione della copertura.

Ulteriori analisi dovrebbero essere effettuate per capire qual'è l'universo dei titoli più adatto alla super-replication del payoff dell'opzione in esame. E' evidente che se l'universo dei titoli è composto da due opzioni, una sull'oro

Label	Underlying	Type	Maturity (Years)	Strike	Price Buy	Price Sell
Der-1	Asset-1	Call	1	98.8	10.1	8.07
Der-2	Asset-1	Put	1	65	0.28	0.24
Der-3	Asset-2	Call	0.5	70	30.74	28.45
Der-4	Asset-2	Call	0.5	94.5	8.51	6.47
Der-5	Asset-2	Call	1	90	14.01	12.16
Der-6	Asset-2	Put	1	110	13.68	11.55
Der-7	Asset-3	Call	1	80	24.7	22.84
Der-8	Asset-3	Call	1	100	11.61	9.44
Der-9	Asset-3	Put	1	105	10.57	8.99

Tabella 2: Titoli derivati disponibili

	Composizione del Portafoglio	
	Compratore	Venditore
Fut-1	1.14	4.14
Fut-2	53.41	154.3
Fut-3	-1.29	-0.41
Der-1	-1.81	-8.25
Der-2	4.38	0
Der-3	9.99	30.52
Der-4	-52.89	-151.46
Der-5	-10.48	-32.06
Der-6	1.19	3.26
Der-7	5.95	19.73
Der-8	-4.09	-18.24
Der-9	4.55	13.5

Tabella 3: Composizione del portafoglio per un compratore e per un venditore della basket option con strike pari ad 85 € e scadenza un anno.

ed una sull'argento, il modello di super-replication selezionerà un portafoglio composto dai questi due derivati. E' da verificare se opzioni correlate negativamente possano ridurre, rispetto al prezzo di Black & Scholes, il prezzo dell'opzione che si vuole replicare, o se il prezzo di Black & Scholes rappresenti il limite inferiore.

## Riferimenti bibliografici

- A. Consiglio and D. De Giovanni. Evaluation of insurance products with guarantee in incomplete markets. *Insurance: Mathematics & Economics*, 42(1):332–342, 2008.
- N. El Karoui and M.C. Quenez. Dynamic programming and pricing of contingent claims in an incomplete market. *SIAM Journal on Control and Optimization*, 33:29–66, 1995.
- K. Høyland and S.W. Wallace. Generation scenario trees for multistage decision problems. *Management Science*, 47(2):295–307, 2001.
- A.J King. Duality and martingales: A stochastic programming perspective on contingent claims. *Mathematical Programming, Series B*, 91:543–562, 2002.
- A.J King, M. Koivu, and T. Pennanen. Calibrated option bounds. *International Journal of Theoretical and Applied Finance*, 8:141–159, 2005.

Finito di stampare  
nel mese di Dicembre 2013  
presso il Dipartimento SEAS  
Palermo