

\\ 211 \\

**Critica alla Definizione Classica di  
Investimento: un Approccio Sistemático**

di

Carlo Alberto Magni

Dicembre 1997

Università degli Studi di Modena  
Dipartimento di Economia Politica  
Viale Berengario, 51  
41100 Modena (Italia)  
e-mail: [magni@unimo.it](mailto:magni@unimo.it)



# CRITICA ALLA DEFINIZIONE CLASSICA DI INVESTIMENTO: UN APPROCCIO SISTEMICO.

CARLO ALBERTO MAGNI

Università di Modena

ABSTRACT. In questo lavoro viene dimostrata l'ambiguità e l'illogicità della definizione di investimento utilizzata comunemente in matematica finanziaria, secondo la quale un investimento è una sequenza di flussi di cassa tale che la scadenza media delle uscite preceda la scadenza media delle entrate. Si suggerisce una definizione che prescinde dalla relazione tra flussi e scadenze e secondo la quale il capitale proprio è un sistema articolato di elementi interagenti tra di loro. Si mostra inoltre che, coerentemente a questa, una seconda definizione è possibile e deriva naturalmente da un approccio tipico della teoria degli insiemi e del calcolo combinatorio. Una terza infine, coerente a sua volta alle prime due, suggerisce che un investimento non implica un problema di leva, ma è un problema di leva. In tal senso, non esiste alcuna valutazione *a priori* di un investimento indipendente da un problema di leva. Le tre definizioni mostrano altresì la possibilità di conciliare la prospettiva matematico-finanziaria con l'ottica contabile, ritenute a torto dicotomiche.

Alla luce della nuova definizione diventa naturale attribuire la presunta inaffidabilità del criterio del Tasso Interno di Rendimento alla scorretta impostazione del processo di decisione da parte della definizione classica.

## 1. LA DEFINIZIONE CLASSICA DI INVESTIMENTO

Si consideri un'operazione finanziaria costituita da due flussi  $a_0$ ,  $a_n$  scadenti in  $t_0$  e  $t_n$  rispettivamente, tali che  $(a_0/a_n) < 0$ . Il tasso interno di rendimento (TIR) è quel tasso  $x$  tale che

$$a_0 + a_n(1+x)^{-t_n} = 0.$$

Il suo significato è chiaro:  $x$  rappresenta il tasso periodale di reddito prodotto e reinvestito alle stesse condizioni. In altri termini esso è il tasso di rendimento medio per periodo, assumendo che gli interessi siano capitalizzati ad ogni periodo. Solo in questo caso il significato del tasso interno è univoco. Il significato dell'operazione è altrettanto chiaro: si tratta di un investimento se  $a_0 < 0$ , di un finanziamento se  $a_0 > 0$ . Ma la realtà economica prevede

sfaccettature tali da giustificare l'introduzione delle cosiddette operazioni a redditi staccati. Esse sono date da una sequenza di  $n$  flussi di cassa,  $n > 2$ , di ammontare  $a_s \in \mathbb{R}$ , non tutti dello stesso segno, scadenti alle epoche  $t_s$ ,  $s = 1, \dots, n$ . Tali operazioni non hanno sempre un significato interpretabile immediatamente. L'alternanza di flussi positivi e negativi è spesso tale da rendere ardua l'identificazione della natura dell'operazione.<sup>1</sup> La matematica finanziaria ovvia a questo problema offrendo una definizione di investimento e finanziamento che generalizza il caso succitato in cui  $n = 2$ . Pertanto sembra naturale attribuire natura di investimento ad un'operazione tale che, "in media", i flussi di cassa negativi (uscite) precedano i flussi positivi (entrate).

Siano  $u_r$  le uscite e  $e_l$  le entrate di un'operazione, osservate alle scadenze  $\tau_r, t_l \in \mathbb{R}^+ \cup \{0\}$  rispettivamente,  $\tau_r \neq t_l \forall l, r$ ,  $l = 1, \dots, m$ ,  $r = 1, \dots, p$ ,  $m, p \in \mathbb{N}$ ,  $m + p = n$ ,  $u_r, e_l \in \mathbb{R}^+$ .

Si diano ora le seguenti notazioni:

$$\bar{t}_u := \frac{\sum_{r=1}^p u_r \tau_r}{\sum_{r=1}^p u_r} := \text{scadenza media aritmetica delle uscite}$$

$$\bar{t}_e := \frac{\sum_{l=1}^m e_l t_l}{\sum_{l=1}^m e_l} := \text{scadenza media aritmetica delle entrate}$$

$$z_u := \frac{\ln(\sum_{r=1}^p u_r) - \ln(\sum_{r=1}^p u_r \tau_r)}{\ln(1+i)} := \text{scadenza media finanziaria delle uscite}$$

$$z_e := \frac{\ln(\sum_{l=1}^m e_l) - \ln(\sum_{l=1}^m e_l t_l)}{\ln(1+i)} := \text{scadenza media finanziaria delle entrate}$$

In letteratura si definisce investimento un'operazione tale che la scadenza media delle uscite precede la scadenza media delle entrate.<sup>2</sup> A tal fine si utilizzano la scadenza media aritmetica o la scadenza media finanziaria. Secondo la prima, si definisce investimento un'operazione tale che

$$\bar{t}_u < \bar{t}_e, \quad (1a)$$

finanziamento un'operazione tale che

$$\bar{t}_u > \bar{t}_e. \quad (1b)$$

<sup>1</sup>A rigore le operazioni a redditi staccati sono quelle per le quali

$$a_s = a \quad \forall s;$$

si adotta qui l'accezione estensiva della locuzione.

<sup>2</sup>Cfr. Levi (1964), Peccati (1984, 1994).

L'uso della seconda identifica un'operazione come investimento se

$$z_u(i) < z_e(j) \quad \forall i, j \geq 0, \quad (2a)$$

come finanziamento se

$$z_u(i) > z_e(j) \quad \forall i, j \geq 0. \quad (2b)$$

Saranno in seguito utili le seguenti implicazioni:

$$z_u(i) < z_e(j) \quad \forall i, j \geq 0 \iff \bar{t}_u < t_1 \implies \bar{t}_u < \bar{t}_e \quad (3a)$$

$$z_u(i) > z_e(j) \quad \forall i, j \geq 0 \iff \bar{t}_e < \tau_1 \implies \bar{t}_e < \bar{t}_u. \quad (3b)$$

La definizione di investimento in termini di scadenze medie (vuoi aritmetiche, vuoi finanziarie) renderebbe univocamente identificabile la natura dell'operazione.

## 2. I TEOREMI 'DEL BUCO NERO'

Siano date le seguenti notazioni:

$$\bar{t} := \bar{t}_u - \bar{t}_e$$

$$(u_1, \dots, u_p, e_1, \dots, e_m, \tau_1, \dots, \tau_p, t_1, \dots, t_m) := (u_r, e_l, \tau_r, t_l).$$

**Teorema 1.** Esistono infinite  $(2n)$ -ple  $(u_r, e_l, \tau_r, t_l)$  tali che per ogni  $p, m \in \mathbb{N}$  si ha

$$\bar{t} = \delta \quad \forall \delta \in \mathbb{R}.$$

Dim.:

Siano fissati a piacere  $m, p, e_l, u_r$  e tutte le scadenze ad eccezione di due a piacere  $t_l$  e  $\tau_r$ ; allora esiste almeno una coppia  $(t_l, \tau_r)$  tale che

$$\bar{t} = \bar{t}_u(\tau_r) - \bar{t}_e(t_l) = \delta \quad \forall \delta \in \mathbb{R}. \quad (4)$$

Infatti la (4) esprime la differenza tra due funzioni affini inclinate positivamente definite sul semiasse positivo delle ascisse a valori in  $\mathbb{R}^+ \cup \{0\}$ . Per ogni coppia di rette siffatte è sempre possibile trovare una coppia  $(t_l, \tau_r)$  che soddisfa la (4).

(Q.E.D.)

**Corollario.** Siano  $\bar{t}_A$  e  $\bar{t}_B$  gli *spread* relativi alle scadenze medie aritmetiche di due operazioni  $A$  e  $B$  rispettivamente. Esistono infinite coppie di operazioni  $(A, B)$  tali che

$$|\bar{t}_A| + |\bar{t}_B| < \varepsilon \quad \forall \varepsilon > 0.$$

Dim.:

scelto a piacere  $\varepsilon$ , si fissi

$$\delta_1 : |\delta_1| < \frac{\varepsilon}{2} \quad \text{e} \quad \delta_2 : |\delta_2| < \frac{\varepsilon}{2};$$

in base al Teorema 1 esistono infinite operazioni  $A$  tali che  $\bar{t}_A = \delta_1$ , e infinite operazioni  $B$  tali che  $\bar{t}_B = \delta_2$ . In tal modo

$$|\bar{t}_A| + |\bar{t}_B| = |\delta_1| + |\delta_2| < \varepsilon.$$

(Q.E.D.)

**Teorema 2.** Si consideri l'insieme delle  $pm$  funzioni  $\bar{t} : \mathbb{R}^{2(m+p)+1} \rightarrow \mathbb{R}$

$$\bar{t}(\eta, u_r, e_l, \tau_r, t_l) = \frac{u_h(\tau_h + \eta) + \sum_{r \neq h} u_r \tau_r}{\sum_{r=1}^p u_r} - \frac{e_k(t_k - \eta) + \sum_{l \neq k} e_l t_l}{\sum_{l=1}^m e_l}$$

con

$$0 \leq \eta \leq t_k \quad h = 1, \dots, p, \quad k = 1, \dots, m.$$

Allora, per ogni

$$m, p, k, h, j \quad j = 1, \dots, p$$

si ha

$$\begin{aligned} \forall \varepsilon > 0 \quad \exists r > 0 : \forall \tau_j, \tau_j \in (\tau_j^* - r, \tau_j^*) &\implies 0 < \eta < r < \varepsilon \\ &\implies |f(0, \tau_j)| + |f(\eta, \tau_j)| = |f(0, \tau_j)| + f(\eta, \tau_j) < \varepsilon \end{aligned}$$

Dim.:

siano  $p, m, k, h, j$  fissati a piacere. Per il Teorema 1 esistono infinite  $2n$ -ple  $(u_r^*, e_l^*, \tau_r^*, t_l^*)$  tali che

$$\bar{t}(0, u_r^*, e_l^*, \tau_r^*, t_l^*) = 0.$$

Sia inoltre data la seguente notazione:

$$f(\eta, \tau_j) := \bar{t}(\eta, u_r^*, e_l^*, \tau_1^*, \dots, \tau_{j-1}^*, \tau_j, \tau_{j+1}^*, \dots, \tau_p^*, t_l^*)$$

Si ha, per ipotesi,  $f(0, \tau_j^*) = 0$ . Ciò comporta

$$f(0, \tau_j) < 0 \quad \forall 0 < \tau_j < \tau_j^* \quad (5)$$

atteso che

$$\frac{\partial f(\eta, \tau_j)}{\partial \tau_j} > 0.$$

Inoltre,

$$\frac{\partial f(\eta, \tau_j)}{\partial \eta} > 0 \quad \forall \eta$$

ed esiste un opportuno intorno sinistro di  $\tau_j^*$  in cui si ha

$$f(\eta = t_k^*, \tau_j) > 0; \quad (6)$$

infatti, per  $\tau_j$  fissato  $f$  è funzione affine di  $\eta$ : si tratta di una retta con ordinata all'origine negativa e con dominio limitato  $[0, \eta = t_k^*]$ . Variando  $\tau_j$  nell'intervallo  $[0, \tau_j^*]$  la retta si alza per valori di  $\tau_j$  crescenti. L'ordinata all'origine può assumere tutti i valori compresi nell'intervallo  $[f(0, 0), f(0, \tau_j^*) = 0]$ . Il massimo assunto da  $f$  è dato da  $f(\eta = t_k^*, \tau_j) := M$ . Tale massimo è una funzione  $M(\tau_j)$  continua di  $\tau_j$ . Se anche fosse  $M(0) < 0$ , per il Teorema di esistenza degli zeri esiste un valore  $\tau_j^\circ \in [0, \tau_j^*]$  tale che  $M(\tau_j^\circ) = 0$ , dal momento che  $M(\tau_j^*) > 0$ . Pertanto, posto  $\varrho < \tau_j^* - \tau_j^\circ$  la (6) è sicuramente valida per  $\tau_j \in (\tau_j^* - \varrho, \tau_j^*]$ .

Sfruttando le (5)–(6) e, di nuovo, il Teorema di esistenza degli zeri, esiste un  $\eta^* \geq 0$  tale che  $f(\eta^*, \tau_j) = 0$ . Questa equazione definisce allora implicitamente una funzione

$$\eta^* = \eta^*(\tau_j) \quad \tau_j \in (\tau_j^* - \varrho, \tau_j^*]$$

tale che

$$f(\eta^*(\tau_j), \tau_j) = 0 \quad \forall \tau_j \in (\tau_j^* - \varrho, \tau_j^*].$$

Detta funzione è strettamente decrescente, essendo, per il teorema del Dini,

$$\frac{d\eta^*(\tau_j)}{d\tau_j} = -\frac{\frac{\partial f}{\partial \tau_j}}{\frac{\partial f}{\partial \eta^*}} < 0.$$

La continuità di  $\eta^*(\tau_j)$  e di  $f$  rispetto ad entrambi gli argomenti permette inoltre di ricavare

$$\lim_{\tau_j \uparrow \tau_j^*} \eta^*(\tau_j) = 0.$$

Infatti

$$\lim_{\tau_j \uparrow \tau_j^*} \eta^*(\tau_j) = \eta^*(\tau_j^*);$$

essendo

$$\lim_{\tau_j \uparrow \tau_j^*} f(0, \tau_j) = f(0, \tau_j^*) = 0$$

e

$$\lim_{\tau_j \uparrow \tau_j^*} f(\eta^*(\tau_j), \tau_j) = f(\eta^*(\tau_j^*), \tau_j^*) = 0,$$

l'iniettività di  $f$  rispetto a  $\eta$  conduce a

$$\eta^*(\tau_j^*) = 0.$$

Per quanto su esposto valgono le seguenti proprietà:

$$\forall \tau_j \in (\tau_j^* - \varrho, \tau_j^*], \forall \varepsilon > 0 \quad \exists r_1(\varepsilon, \tau_j) > 0 : \forall \eta, \eta^* < \eta < \eta^* + r_1 \implies 0 < f(\eta, \tau_j) < \frac{\varepsilon}{2} \quad (*)$$

$$\forall \varepsilon > 0 \quad \exists r_2(\varepsilon) > 0 : \forall \tau_j, \tau_j^* - r_2 < \tau_j < \tau_j^* \implies |f(0, \tau_j)| < \frac{\varepsilon}{2} \quad (**)$$

$$\begin{aligned} \forall \varepsilon > 0 \quad \exists r_3(\varepsilon) > 0 : \forall \tau_j, \tau_j^* - r_3 < \tau_j < \tau_j^* \\ \implies 0 = \eta^*(\tau_j^*) < \eta^*(\tau_j) < \eta^*(\tau_j^*) + \frac{\varepsilon}{2} = \frac{\varepsilon}{2} \quad (***) \end{aligned}$$

Posto  $r = \min[\varrho, r_1, r_2, r_3, \frac{\varepsilon}{2}]$  si ha

$$\begin{aligned} \forall \varepsilon > 0 \quad \exists r : \forall \tau_j, \tau_j^* - r < \tau_j < \tau_j^* \\ \implies 0 < \eta^*(\tau_j) < \eta < \eta^*(\tau_j) + r < \frac{\varepsilon}{2} + \min[r_1, \frac{\varepsilon}{2}] \leq \varepsilon \\ \implies 0 < f(\eta, \tau_j) < \frac{\varepsilon}{2} \quad \text{e} \quad |f(0, \tau_j)| < \frac{\varepsilon}{2} \end{aligned}$$



e quindi

$$|f(\eta, \tau_j)| + |f(0, \tau_j)| = f(\eta, \tau_j) + |f(0, \tau_j)| < \varepsilon$$

(Q.E.D.)

**Teorema 3.** Si consideri l'insieme delle  $pm$  funzioni  $\bar{t} : \mathbb{R}^{2(m+p)+1} \rightarrow \mathbb{R}$

$$\bar{t}(\eta, u_r, e_l, \tau_r, t_l) = \frac{(u_h - \eta)\tau_h + \sum_{r \neq h} u_r \tau_r}{(u_h - \eta) + \sum_{r \neq h} u_r} - \frac{e_k(t_k + \eta) + \sum_{l \neq k} e_l t_l}{\sum_{l=1}^m e_l}$$

con

$$0 \leq \eta < u_k \quad h = 1, \dots, p, \quad k = 1, \dots, m.$$

Allora vale la tesi del Teorema 2 per ogni  $h$  tale che  $\tau_h < \bar{t}_u = \bar{t}(0, u_r, e_l, \tau_r, t_l)$ .

Dim.:

un breve calcolo della derivata mostra che

$$\forall h : \tau_h < \bar{t}_u, \quad \forall k, \quad \exists \eta_1 > 0 : \quad \frac{\partial \bar{t}(\eta)}{\partial \eta} > 0 \quad \forall \eta \in (0, \eta_1).$$

Basta allora dimostrare che esiste uno zero per la funzione e applicare successivamente il Teorema 2. Sia  $\bar{\eta}$  tale che  $0 < \bar{\eta} < \eta_1$ . Si ha, in base al Teorema 1,

$$\forall \delta < 0 \quad \exists (u_r, e_l, \tau_r, t_l) \in \mathbb{R}^{2n} : \quad \delta = \bar{t}(0) < \bar{t}(\bar{\eta}) < \bar{t}(\eta_1)$$

Pertanto

$$\exists (u_r, e_l, \tau_r, t_l) : \quad \bar{t}(\bar{\eta}, u_r, e_l, \tau_r, t_l) \geq 0 \quad \implies \quad \bar{t}(\eta_1, u_r, e_l, \tau_r, t_l) > 0.$$

Sia dunque  $\delta$  così fissato. In base al Teorema di esistenza degli zeri

$$\exists \eta^* \in [0, \eta_1] : \quad \bar{t}(\eta^*) = 0.$$

(Q.E.D.)

## 3. IL BUCO NERO

3.1 Per il Teorema 1 vi sono infinite operazioni tali che lo spread  $|\bar{t}|$  sia piccolo a piacere. Ciò significa che tali operazioni sono molto simili ad un investimento se  $\bar{t} > 0$ , molto simili ad un finanziamento se  $\bar{t} < 0$ . La definizione classica è interessata solo al segno di  $\bar{t}$  e trascuria l'importante informazione derivante dal valore assoluto dello *spread*. Questo implica però che vi sono infinite operazioni con  $\bar{t} = 0$  che non sono considerate né investimenti né finanziamenti!

3.2 Si fissi  $\varepsilon$  a piacere. Sia  $(A, B)$  una coppia di operazioni tali che le entrate dell'una siano le uscite dell'altra. Vi sono infinite operazioni  $A$  e  $B$  siffatte tali che  $0 < |t_A| = |t_B| < \varepsilon$ . Il valutatore si trova di fronte a due operazioni in cui le scadenze dei flussi sono identiche e i flussi sono, in valore assoluto, identici. Le operazioni sono simili a piacere in termini di *spread* fra scadenze medie. Secondo la definizione classica, un confronto tra  $A$  e  $B$  non può essere attuato avendo esse natura differente: se l'una è un investimento, l'altra è un finanziamento, per quanto simili siano le due operazioni. La non omogeneità delle due operazioni secondo la definizione classica comporta l'impossibilità normativa per il decisore di confrontare le due alternative a fini di una scelta. Si tratta di una pesante restrizione. Inoltre essa conduce ad un'assurdità. Infatti, basta modificare il valore di qualche flusso e o di qualche scadenza affinché

$$\bar{t}_A = -\bar{t}_B = 0.$$

Nessuna delle due è un investimento né un finanziamento. Se ora incrementiamo un qualsiasi flusso o una qualsiasi scadenza di una quantità infinitesima (a piacere), lasciando per ciò stesso sostanzialmente immutata la situazione, esse diventerebbero l'una investimento l'altra finanziamento!

3.3 Si considerino le operazioni  $A$  e  $B$ . Sia  $B$  costruita a partire da  $A$  riducendo della quantità  $\eta$  la scadenza  $\tau_h$  di un qualsiasi flusso  $u_h$  e della stessa quantità la scadenza  $t_k$  di una qualsiasi entrata  $e_k$  (o, alternativamente, è possibile considerare una riduzione nel flusso  $u_h$  e un incremento della scadenza  $t_k$ ).  $B$  è quindi l'operazione  $A$  parzialmente modificata. Se  $\eta \rightarrow 0$  le due operazioni sono, in sostanza, rese identiche (simili a piacere). I Teoremi 2 e 3 dimostrano che vi sono infinite operazioni  $A$  e  $B$  così determinate, tali che la definizione classica continua a considerare l'una investimento e l'altra finanziamento. Questo comporta che operazioni sostanzialmente identiche in termini di flussi e di scadenze siano considerate di natura diversa. Ad un decisore che intenda compiere una selezione tra una pluralità di operazioni al fine di massimizzare la propria ricchezza la definizione classica impone di scartare operazioni sostanzialmente identiche alle operazioni che essa stessa impone di considerare nel processo valutativo! In tal modo, si perviene all'assurdo per cui molte operazioni di investimento non entrano nel processo di decisione perché considerate finanziamenti.

3.4 Sia  $A$  un'operazione tale che  $\bar{t}_A = \bar{t}(0) < 0$ . Sia  $B$  la stessa operazione  $A$  leggermente modificata secondo quanto visto nei Teoremi 2 o 3, con  $\bar{t}_B = \bar{t}(\eta) > 0$ . È sempre possibile incrementare  $\tau_j$  per entrambe in modo che gli *spread*  $\bar{t}(0)$  e  $\bar{t}(\eta)$  tendano a zero, l'uno crescendo, l'altro decrescendo. Nel processo al limite la loro somiglianza in termini di flussi e di scadenze aumenta e le due operazioni tendono a diventare identiche ( $\eta \rightarrow 0$ ). La definizione classica impone di considerare sempre l'una investimento e l'altra finanziamento. D'altra parte il limite ultimo del processo di avvicinamento è  $\eta = 0$  cioè le due operazioni collasano in un'unica, contestualmente al collasso delle scadenze medie  $\bar{t}(0)$  e  $\bar{t}(\eta)$  al valore zero che esclude per un'operazione sia la natura di investimento sia la natura di finanziamento.

I Teoremi suddetti garantiscono allora che vi sono infinite operazioni per le quali la definizione classica implode collassando in un buco nero, nel quale sono valide le seguenti affermazioni:

- i) due operazioni sono un'unica operazione;
- ii) l'operazione così ottenuta ha natura sia di investimento sia di finanziamento;
- iii) l'operazione non ha natura né di investimento né di finanziamento.

La i) è logicamente contraddittoria: infatti,  $1 \neq 2$ . La ii) e la iii) contraddicono la regola logica del *tertium non datur*: infatti, si considerino le affermazioni

$$x \in \Omega$$

e

$$x \in \Omega^c.$$

Una e solo una di esse, secondo la logica aristotelica, è vera. La ii) attribuisce validità ad entrambe, la iii) nega validità ad entrambe. Inoltre, la ii) e la iii), essendo entrambe valide, negano validità l'una all'altra.

#### 4. LA DEFINIZIONE SISTEMICA

Di seguito si propone una definizione che, adottando un livello sistemico, non crea alcun problema di ordine logico né alcuna conseguenza negativa di ordine decisionale (quale ad esempio l'esclusione dal processo di decisione di progetti ritenuti erroneamente finanziamenti).

Sia  $Y_s$  il capitale proprio di un investitore dell'epoca  $t_s$ . Sia esso costituito da  $q$  attività i cui saldi sono dati, all'epoca  $t_s$  da  $C_j^s$ ,  $j = 1, 2, \dots, q$ ,  $q \in \mathbb{N}$ ,  $s \in \mathbb{N} \cup \{0\}$ ,  $C_j^s \in \mathbb{R}$ . Siano  $F_j(t_0, t_s)$  le rispettive leggi di capitalizzazione. L'evoluzione del capitale proprio è data dalla seguente equazione:

$$Y_s = Y_{s-1} + \sum_{j=1}^q [F_j(t_{s-1}, t_s) - 1] C_j^{s-1} = \sum_{j=1}^q F_j(t_{s-1}, t_s) C_j^{s-1} = \sum_{j=1}^q C_j^s. \quad (7)$$

Il valore di  $Y_s$  dipende allora dai saldi delle attività  $C_j^s$ , che sono a loro volta funzioni della rispettiva legge di capitalizzazione e delle strategie di redistribuzione dei flussi tra un'attività e l'altra.<sup>3</sup> Dal capitale proprio  $Y$  traspare dunque un sistema i cui elementi costituiscono una struttura. Le interrelazioni tra i vari elementi, ovvero appunto i passaggi di flussi da un elemento all'altro, modificano periodicamente la struttura del sistema. L'investitore ha, all'inizio di ogni periodo, l'opportunità di intraprendere una o più nuove attività e quindi di aggiungere uno o più nuovi elementi al sistema.

**Definizione 1.** Si definisce investimento una qualsiasi modificazione strutturale di un sistema patrimoniale-finanziario (attuata al fine di incrementare il capitale proprio).

Tale definizione, oltre ad essere univoca, è del tutto conciliante con un'ottica di tipo contabile. Gli elementi del sistema sono le fonti e gli impieghi di uno Stato Patrimoniale e l'intrapresa di un investimento coincide con l'aggiunta di una nuova posta di bilancio nella sezione dell'Attivo. Utilizzando una visione sistemica è possibile avvedersi che le operazioni descritte dalla matematica finanziaria sono elementi del sistema ed ognuna di esse, indipendentemente dai flussi di cassa e dalle scadenze, presuppone un investimento, giacché ad ogni fonte corrisponde un impiego. Una prospettiva sistemica non trascura alcuna informazione rilevante per valutare un'operazione. L'inutilità di descrivere la natura delle operazioni in termini di entrate e uscite e relative scadenze deriva proprio dal fatto che un sistema patrimoniale-finanziario di un soggetto 'chiude sempre i conti'. Laddove esistono flussi negativi esistono i corrispettivi positivi e viceversa. Non è significativo usare i flussi di cassa per determinare la natura di un'operazione, perché il sistema sussume sempre un investimento. La parentesi in Definizione 1 esprime l'idea che anche indipendentemente dall'obiettivo di incrementare il capitale proprio, una modificazione del sistema sarebbe comunque un investimento (a meno che ovviamente, ma non è il nostro caso, si decida di utilizzare le fonti per il consumo): in ogni caso, ad ogni fonte corrisponde un impiego.<sup>4</sup>

Si noti infine come la nozione di investimento addirittura prescinda dall'esistenza o meno di una qualsivoglia operazione da valutare. Un semplice passaggio di fondi da alcuni elementi ad altri è un investimento. Esso si estrinseca in una una leva positiva o negativa a seconda della legge di capitalizzazione relativa (si veda la definizione ottimizzatoria).

---

<sup>3</sup>Cfr. anche Magni (1997d).

<sup>4</sup>Si immagini che un soggetto contragga un finanziamento presso un Istituto di Credito. Il sistema sussume per esso un investimento: l'impiego della somma corrisposta al soggetto in una qualche attività.

## 5. LA DEFINIZIONE INSIEMISTICO-COMBINATORIA

La definizione proposta concilia naturalmente l'ottica finanziaria con l'ottica contabile, che trovano una naturale unificazione in una visione insiemistica. Infatti per ogni possibile operazione esistono numerose modalità di modificazione del capitale proprio. Un investimento è quindi in realtà una tra le varie strategie possibili di modificazione del sistema. Siano  $a_s$  i flussi dell'operazione. Sia  $a_{sj}$  la quota di flusso  $s$ -esimo attribuita all'elemento  $j$  del sistema. Si ha

$$a_s = \sum_{j=1}^n a_{sj}$$

Un conto  $j$  viene attivato se  $a_{sj} \neq 0$ , rimane inattivato in caso contrario. I flussi dell'operazione possono attivare ad ogni periodo uno o più elementi del sistema.

Sia  $q$  il numero degli elementi del sistema, sia  $n$  il numero dei periodi di cui è composta l'operazione. Ad ogni periodo il numero di strategie possibili di attivazione è allora dato dal numero dei modi in cui posso modificare la struttura del sistema, cioè

$$\binom{q}{1} + \dots + \binom{q}{q} = \sum_{k=1}^q \binom{q}{k} = 2^q - 1.$$

Il sistema può allora essere visto, all'epoca  $s$ , come un insieme  $X_s$  composto da  $q$  elementi. Un investimento consiste nella scelta, ad ogni periodo, di uno dei  $2^q - 1$  possibili sottoinsiemi (viene escluso l'insieme vuoto). Poiché ad ogni periodo il sistema presenta  $q$  elementi,<sup>5</sup> l'evoluzione di esso nell'arco degli  $n$  periodi può essere rappresentata come un insieme  $\mathcal{F}$  di  $n$  insiemi  $X_s$  ciascuno dei quali è composto da  $q$  elementi. L'investitore può scegliere  $n$  volte tra  $2^q - 1$  sottoinsiemi. Le strategie di attivazione sono dunque complessivamente date dalle disposizioni con ripetizione di  $2^q - 1$  oggetti di classe  $n$ :

$$D_{2^q-1, n}^r = (2^q - 1)^n$$

In base a ciò è possibile dare la seguente:

**Definizione 2.** Dato l'insieme

$$\mathcal{F} = \{X_0, X_1, \dots, X_n\} \quad \text{card}(X_s) = q \quad \forall s = 0, 1, \dots, n,$$

---

<sup>5</sup>In teoria è possibile che il numero degli elementi sia, dopo la fine del primo periodo,  $q+1$  se è ammesso il reinvestimento nel o il prelievo dall'operazione in esame. Ciò non inficia la natura del ragionamento.

si definisce investimento una delle  $(2^q - 1)^n$  disposizioni dei  $(2^q - 1)$  sottoinsiemi di  $X_0, X_1, \dots, X_n$ .

È interessante notare come la visione insiemistico-combinatoria sia coerente con la prospettiva contabile.  $X_s$  rappresenta lo Stato Patrimoniale all'epoca  $s$  dell'investitore,  $q$  è il numero delle poste di bilancio,  $n$  rappresenta la durata dell'operazione. Le poste di bilancio possono essere viste, alla luce di quanto esposto, come  $q$  celle in cui è possibile distribuire un numero di palline non superiore a  $q$ , con il vincolo che nessuna cella può contenere più di una pallina: il numero dei modi in cui è possibile distribuire le palline nelle celle è dato appunto da

$$C_{q,1} + C_{q,2} + \dots + C_{q,q} = 2^q - 1.$$

### 6. LA DEFINIZIONE OTTIMIZZATORIA

Risulta altrettanto interessante rilevare che l'intensità di attivazione è una variabile determinante per la valutazione delle strategie. Essa consiste nella scelta della distribuzione dei flussi tra gli elementi dei sottoinsiemi scelti. La distribuzione dei flussi dipende dalla soluzione, ad ogni periodo, dell'equazione

$$\sum_{j=1}^q a_{sj} = a_s$$

nelle incognite  $a_{sj}$ ,  $j = 1, 2, \dots, q$ . Essa ha infinite soluzioni, ad eccezione del caso particolare

$$a_{sj} = 0 \quad \forall j \neq k \quad \implies \quad a_{sk} = a_s.$$

Un investimento si qualifica dunque in tal senso come un problema di massimizzazione, ovvero come la scelta di quella strategia di attivazione e quella intensità di attivazione che rendono massimo il capitale proprio.

**Definizione 3.** Si definisce investimento la soluzione del seguente problema:

$$\max_{j=1, \dots, q; a_{sj}, s=0, 1, \dots, n} Y_T(F_j, a_{sj}, j)$$

dove con  $Y_T$  si indica il valore del capitale proprio ad un orizzonte prefissato  $T \geq n$ , con  $j$  la strategia di attivazione ad ogni periodo e con  $a_{sj}$  l'intensità di attivazione.<sup>6</sup>

<sup>6</sup>Chiaramente, confrontando

$$\max_{j=1, \dots, q; a_{sj}, s=0, 1, \dots, n} Y_T(F_j, a_{sj}, j)$$

con il montante

$$Y_T = Y_0(1 + ROE)^T$$

relativo all'alternativa 'non fare nulla', la convenienza all'investimento è determinata.

Secondo questa definizione investimento e problemi di leva coincidono. Esso è per l'appunto la soluzione di un problema di leva, anzi di più problemi di leva. Le strategie di attivazione costituiscono il gioco di leve possibili ad ogni periodo. L'intensità di attivazione costituisce il grado ottimo di attivazione dell'elemento del sistema considerato, cioè il grado ottimo di leva.

#### 7. PROSPETTIVA MICROECONOMICA (CENNI)<sup>7</sup>

Nella prospettiva insiemistico-combinatoria si è visto che ad ogni periodo il numero di strategie di attivazione è dato dal numero dei sottoinsiemi di un insieme, a cui è stato sottratto l'insieme vuoto. Che significato può avere l'insieme vuoto in una prospettiva contabile-finanziaria? La scelta dell'insieme vuoto corrisponde alla scelta dei  $q$  elementi dell'insieme  $X$  presi a zero a zero. Questo vuol dire che nessuno degli elementi di  $X$  viene scelto. L'individuo pertanto opta per una strategia alternativa all'investimento. L'insieme vuoto è, microeconomicamente, il consumo, mentre gli elementi di  $X$  rappresentano le attività di cui è costituito il patrimonio di un individuo. Un qualsiasi individuo in possesso di una certa somma di denaro  $a_s$ , all'epoca  $s$  ha a sua disposizione un numero di alternative di azione pari a  $2^q$ , dove le prime  $2^q-1$  sono relative ad investimento mediante attivazione di uno o più elementi tra i  $q$  di cui si compone il sistema patrimoniale-finanziario, la restante è relativa al consumo. L'insieme vuoto rappresenta l'unica via di uscita dal sistema. Se il decisore è un'azienda, allora in tal caso l'insieme vuoto qualifica il pagamento di dividendi ai soci dell'azienda. Secondo questa ottica il pagamento di dividendi è per un'azienda ciò che il consumo è per un individuo. Se, come generalmente avviene, le alternative consumo e investimento non sono mutuamente esclusive, le alternative di azione a disposizione di un agente economico sono date dal numero dei sottoinsiemi di un insieme di  $q+1$  elementi cioè  $2^{q+1}-1$ . In questo caso, l'insieme vuoto è dato dal materasso!

#### 8. IL CRITERIO DEL TIRS

La definizione classica di investimento trae la propria (presunta) legittimazione da una descrizione dell'operazione del tutto fuorviante. Essa descrive i fenomeni in modo tale da ammettere l'esistenza di operazioni a redditi staccati. Conseguentemente il criterio del Tasso Interno di Rendimento viene invalidato per la sua (presunta) incapacità di gestire valutazioni di operazioni siffatte, non essendo per esse garantita l'esistenza né l'unicità del tasso. La significatività di quest'ultimo ne risulterebbe compromessa a tutto vantaggio del criterio del Valore Attuale Netto (VAN), che è comunemente considerato il criterio più affidabile in tema di valutazione di investimenti. In base alla definizione sistemica suddetta, scompare

---

<sup>7</sup>Devo le idee contenute in questa sezione ad un'osservazione di Roberta Zambonini.

ogni ambiguità relativa al significato o all'esistenza di un tasso interno di rendimento. Non esistono infatti operazioni a redditi staccati, perché ogni flusso rientra nel sistema, che in quanto tale risulta chiuso. Il TIR del sistema è allora quell'unico valore  $x^*$  tale che

$$-Y_0 + \frac{Y_T}{(1+x^*)^T} = 0 \quad \Longleftrightarrow \quad x^* = \sqrt[T]{\frac{Y_T}{Y_0}} - 1$$

dove  $Y_0$  è il capitale (proprio) investito, e  $Y_T$  è il montante ad un'epoca  $T$  prefissata. Esso si configura come tasso di reddito periodico prodotto e reinvestito alle stesse condizioni. Ciò implica inoltre l'inesistenza di una *quaestio* relativa ai criteri del Tasso Interno di Rendimento e del Valore Attuale Netto. Essi forniscono sempre la stessa risposta. Infatti, se  $A$  e  $B$  sono due investimenti nel senso suddetto, di durata  $n_1$  e  $n_2$  rispettivamente, denotando con  $Y_A$  e con  $Y_B$  i montanti del capitale investito  $Y_0$  nell'ipotesi  $A$  e  $B$  rispettivamente, si ha

$$-Y + \frac{Y_A}{(1+i)^T} \stackrel{\leq}{\geq} -Y + \frac{Y_B}{(1+i)^T} \Longleftrightarrow x_A \stackrel{\leq}{\geq} x_B \quad \forall T \geq \max[n_1, n_2] \quad \forall i > 0$$

dove  $x_A$  e  $x_B$  sono i rispettivi tassi interni di rendimento e  $i$  è il costo opportunità del capitale.

Dalle definizioni presentate discende pertanto un naturale criterio di decisione, che chiamo il criterio del Tasso Interno di Rendimento del Sistema (TIRS), concettualmente simile al criterio del Valore Attuale Netto, ma più generale perché quest'ultimo implica la restrizione  $q = 1$ . Il TIRS, a ben vedere, altro non è che il ROE contabile espresso in termini finanziari. I mali del TIR sono pertanto del tutto illusori: non si può pretendere che esso sani l'ambiguità della definizione classica di investimento, la quale inventa inesistenti operazioni a redditi staccati e alla quale invece è imputabile l'uso scorretto e tendenzioso del tasso interno di rendimento.<sup>8</sup>

#### 9. INAFFIDABILITÀ E AUTOREFERENZIALITÀ DELLA SCADENZA MEDIA FINANZIARIA

I Teoremi dimostrati nella sezione 2. si riferiscono all'uso della scadenza media aritmetica. L'uso della scadenza media finanziaria non modifica l'ambiguità e le distorsioni della definizione classica. Non intendo soffermarmi particolarmente su questo aspetto. Le seguenti brevi osservazioni paiono sufficienti a saggiarne l'inaffidabilità:

(a) si considerino l'insieme di operazioni tali che

$$t_1 = 1, \quad t_l > t_1 \quad \forall l \neq 1 \quad \tau_1 = 0, \tau_2 = 2 + \varepsilon \quad \varepsilon \in \mathbb{R}^+.$$

<sup>8</sup>Cfr. Magni (1997e).



Un semplice calcolo mostra che

$$\forall m, \forall u_r > 0 : r = 1, 2, u_1 = u_2, \quad \forall e_l > 0, \forall \varepsilon > 0 \implies \bar{t}_u = 1 + \frac{\varepsilon}{2} > t_1 = 1.$$

La (3) implica che tali operazioni non sono investimenti, il che è manifestamente assurdo (soprattutto per  $m \rightarrow +\infty$ ).

- (b) L'esempio precedente mostra il buco nero della scadenza media finanziaria nel quale le operazioni non hanno alcuna natura finanziaria. Per esso infatti non è valida né la (2a) né la (2b).<sup>9</sup> Quindi le operazioni descritte non sarebbero né finanziamenti né investimenti!
- (c) Concettualmente, l'uso della scadenza media finanziaria nella definizione classica è ancor più stupefacente se si considera che essa dipende da un tasso di interesse la cui natura non è ben specificata. Non è epistemologicamente corretto (oltre che estremamente ambiguo), a mio parere, introdurre un elemento senza esplicitamente dichiararne il significato e il ruolo svolto nella definizione. Ho il vago sospetto che si tratti di un costo opportunità. Ma allora siamo nell'ottica del criterio del VAN. Questo significa che la definizione di investimento è un processo autoreferenziale, presuppone cioè un criterio di scelta tra investimenti, il quale presuppone a sua volta la definizione di investimento, che a sua volta presuppone un criterio di scelta, e così via.
- (d) La scadenza finanziaria richiede, per un investimento, la condizione (2a). Non v'è alcun senso, a mio parere, nell'uso di tassi diversi per valutare somme di denaro relative alla stessa operazione. Inoltre, se l'uso di un tasso di interesse è ingiustificato, lo è *a fortiori* l'uso di due.
- (e) Nessuna giustificazione è data all'utilizzo di una legge esponenziale per la definizione di scadenza media finanziaria, laddove nulla vieterebbe di considerare altri tipi di leggi finanziarie (sospetto che ciò sia dovuto a una comoda proprietà delle leggi esponenziali: la scindibilità). È da notare inoltre che l'uso di una legge di sconto commerciale (o di interesse semplice) per il calcolo della scadenza media finanziaria rende coincidente le nozioni di scadenza media finanziaria e scadenza media aritmetica.<sup>10</sup>

## 10. RIASSUNTO E CONCLUSIONI

Il lavoro ha cercato di svelare le profonde incoerenze della definizione classica proponendo di sanarle attraverso l'adozione di un approccio sistemico che modifica radicalmente la prospettiva matematico-finanziaria attraverso un indirizzo interpretativo tipico dell'ottica

<sup>9</sup>  $\bar{t}_u > t_1$  nega validità alla (2a),  $\bar{t}_e > \tau_1$  nega validità alla (2b), stanti le implicazioni (3a) e (3b).

<sup>10</sup> Cfr. Levi (1964), pag. 325.

contabile. L'integrazione naturale tra i due punti di vista permette di evitare i problemi di tipo logico e decisionale inerenti alla definizione classica. L'interpretazione assunta suggerisce altresì una conseguente definizione insiemistico-combinatoria e una definizione ottimizzatoria che consentono di approfondire il significato della definizione sistemica.

Ulteriori sviluppi possono essere ottenuti con lo studio di criteri di valutazione degli investimenti sulla base delle definizioni proposte. Il criterio del Valore Attuale Netto, figlio naturale della definizione classica, mostra limiti evidenti sia da un punto di vista della sua aderenza alla realtà economica, sia da un punto di vista logico, indipendentemente dalle ipotesi assunte in Teichroew, Robichek, e Montalbano (1965a, 1965b).<sup>11</sup>

Il TIR, figlio illegittimo e rinnegato della definizione classica, scopre infine il suo ruolo di criterio di scelta nelle vesti di TIRS, per il quale il suo significato è cristallino e la sua applicazione più generale di quella del criterio fratello. Esso è in effetti il noto ROE nella sua versione finanziaria, per il quale è possibile stabilire un criterio 'strutturalista' interpretabile naturalmente e agevolmente.<sup>12</sup>

#### BIBLIOGRAFIA

- AA. VV. (1981), *Dizionario di filosofia*, voce: *strutturalismo*, Rizzoli, Milano, Bur.
- AA. VV. (1991), *Enciclopedia Garzanti di filosofia*, voci: *strutturalismo*, *strutturalismo linguistico*, Garzanti.
- ABBAGNANO, N. (a cura di) (1984), *Dizionario di filosofia*, voci: *diacronico*, *struttura*, *strutturalismo*, UTET, Torino.
- BOCCHI, G. e CERUTI, M. (1995), *La sfida della complessità*, Campi del Sapere, Giangiacomo Feltrinelli Editore, Milano, nona edizione.
- BREALEY, R. A. e MYERS, S. C. (1988), *Principles of Corporate Finance*, third edition, McGraw-Hill, New York.
- CASTAGNOLI, E. (1983), Quasi una fiaba sul tasso di rendimento, *Il Risparmio* 2, 261-282, marzo-aprile.
- CERQUA, G. (1993), *Analisi aziendali e di mercato per scelte finanziarie*, Dott. A. Giuffrè Editore S.p.a., Milano.
- FINNERTY, J. D. (1986), *Corporate Financial Analysis*, McGraw-Hill Book Company.
- LEVI, E. (1964), *Corso di matematica finanziaria e attuariale*, Giuffrè Editore, Milano.
- MAGNI, C. A. (1997a), La trappola del ROE e la tridimensionalità del VAN, *Atti del XXI Convegno AMASES*, Roma, 9-13 settembre.
- MAGNI, C. A. (1997b), Paradossi, inverosimiglianze e contraddizioni del VAN: operazioni certe, *Materiali di discussione*, Dipartimento di Economia Politica, Università di Modena, Modena.
- MAGNI, C. A. (1997c), Paradossi, inverosimiglianze e contraddizioni del VAN: operazioni aleatorie, *Materiali di discussione*, Dipartimento di Economia Politica, Università di Modena, Modena.
- MAGNI, C. A. (1997d), Un criterio strutturalista per la valutazione di investimenti, inviato a *Ricerca Operativa*, AIRO.
- MAGNI, C. A. (1997e), La definizione di investimento e il criterio del TIR ovvero: la realtà inventata, *Materiali di discussione*, Dipartimento di Economia Politica, Università di Modena, Modena.

<sup>11</sup>Cfr. a questo proposito Magni (1997b, 1997c).

<sup>12</sup>Cfr. Magni (1997d)

- MAGNI, C. A. (1997f), TIR, ROE e VAN: distorsioni linguistiche e cognitive nella valutazione degli investimenti, inviato a *Finanza, Marketing e Produzione*.
- MAGNI, C. A. (1997g), IRR, ROE and NPV: a systemic approach, inviato a *European Journal of Operational Research*.
- MELLA, P. (1996), *Indici di bilancio*, Il Sole 24 Ore Pirola S.p.A., Milano.
- MERRET, A. J. e SYKES, A. (1973), *The Finance and Analysis of Capital Projects*, seconda edizione, Longman Group Limited, London.
- PECCATI, L. (1984), *Appunti di matematica finanziaria tradizionale*, cooperativa di cultura Lorenzo Milano, Torino.
- PECCATI, L. (1994), *Matematica per la finanza aziendale*, Editori Riuniti, Roma.
- PECCATI, L. (1996), *La matematica in azienda: strumenti e modelli*, I-Calcolo finanziario con applicazioni, EGEA, Milano.
- PIATTELLI PALMARINI, M. (a cura di) (1987), *Livelli di realtà*, Campi del Sapere, Giangiacomo Feltrinelli Editore, Milano, seconda edizione.
- PIATTELLI PALMARINI, M. (1995), *L'illusione di sapere*, Oscar Saggi, Arnoldo Mondadori Editore, Milano.
- ROSS, S. A., WESTERFIELD, R. e JAFFE, J. F. (1993), *Corporate Finance*, third edition, Irwin, Homewood.
- TEICHROEW, D., ROBICHEK, A. e MONTALBANO, M. (1965a), Mathematical analysis of rates of return under certainty, *Management Science* **11**, 395-403.
- TEICHROEW, D., ROBICHEK, A. e MONTALBANO, M. (1965b), An analysis of criteria for investment and financing decisions under certainty, *Management Science* **12**, 151-179.
- WATZLAWICK, P. (a cura di) (1981), *Die Erfundene Wirklichkeit*, M. Piper & Co. Verlag, München; trad. it. *La realtà inventata*, Campi del Sapere, Giangiacomo Feltrinelli Editore, Milano, 1994, quarta edizione.



1. Maria Cristina Marcuzzo [1985] "Yoan Violet Robinson (1903-1983)", pp. 134
2. Sergio Lugaresi [1986] "Le imposte nelle teorie del sovrappiù", pp. 26
3. Massimo D'Angelillo e Leonardo Paggi [1986] "PCI e socialdemocrazie europee. Quale riformismo?", pp. 158
4. Gian Paolo Caselli e Gabriele Pastrello [1986] "Un suggerimento hobsoniano su terziario ed occupazione: il caso degli Stati Uniti 1960/1983", pp. 52
5. Paolo Bosi e Paolo Silvestri [1986] "La distribuzione per aree disciplinari dei fondi destinati ai Dipartimenti, Istituti e Centri dell'Università di Modena: una proposta di riforma", pp. 25
6. Marco Lippi [1986] "Aggregations and Dynamic in One-Equation Econometric Models", pp. 64
7. Paolo Silvestri [1986] "Le tasse scolastiche e universitarie nella Legge Finanziaria 1986", pp. 41
8. Mario Forni [1986] "Storie familiari e storie di proprietà. Itinerari sociali nell'agricoltura italiana del dopoguerra", pp. 165
9. Sergio Paba [1986] "Gruppi strategici e concentrazione nell'industria europea degli elettrodomestici bianchi", pp. 56
10. Nerio Naldi [1986] "L'efficienza marginale del capitale nel breve periodo", pp. 54
11. Fernando Vianello [1986] "Labour Theory of Value", pp. 31
12. Piero Ganugi [1986] "Risparmio forzato e politica monetaria negli economisti italiani tra le due guerre", pp. 40
13. Maria Cristina Marcuzzo e Annalisa Rosselli [1986] "The Theory of the Gold Standard and Ricardo's Standard Comodity", pp. 30
14. Giovanni Solinas [1986] "Mercati del lavoro locali e carriere di lavoro giovanili", pp. 66
15. Giovanni Bonifati [1986] "Saggio dell'interesse e domanda effettiva. Osservazioni sul cap. 17 della General Theory", pp. 42
16. Marina Murat [1986] "Betwin old and new classical macroeconomics: notes on Lejonhufvud's notion of full information equilibrium", pp. 20
17. Sebastiano Brusco e Giovanni Solinas [1986] "Mobilità occupazionale e disoccupazione in Emilia Romagna", pp. 48
18. Mario Forni [1986] "Aggregazione ed esogeneità", pp. 13
19. Sergio Lugaresi [1987] "Redistribuzione del reddito, consumi e occupazione", pp. 17
20. Fiorenzo Sperotto [1987] "L'immagine neopopulista di mercato debole nel primo dibattito sovietico sulla pianificazione", pp. 34
21. M. Cecilia Guerra [1987] "Benefici tributari nel regime misto per i dividendi proposto dalla commissione Sarcinelli: una nota critica", pp. 9
22. Leonardo Paggi [1987] "Contemporary Europe and Modern America: Theories of Modernity in Comparative Perspective", pp. 38
23. Fernando Vianello [1987] "A Critique of Professor Goodwin's 'Critique of Sraffa'", pp. 12
24. Fernando Vianello [1987] "Effective Demand and the Rate of Profits. Some Thoughts on Marx, Kalecki and Sraffa", pp. 41
25. Anna Maria Sala [1987] "Banche e territorio. Approccio ad un tema geografico-economico", pp. 40
26. Enzo Mingione e Giovanni Mottura [1987] "Fattori di trasformazione e nuovi profili sociali nell'agricoltura italiana: qualche elemento di discussione", pp. 36
27. Giovanna Procacci [1988] "The State and Social Control in Italy During the First World War", pp. 18
28. Massimo Matteuzzi e Annamaria Simonazzi [1988] "Il debito pubblico", pp. 62
29. Maria Cristina Marcuzzo (a cura di) [1988] "Richard F. Kahn. A discipline of Keynes", pp. 118
30. Paolo Bosi [1988] "MICROMOD. Un modello dell'economia italiana per la didattica della politica fiscale", pp. 34
31. Paolo Bosi [1988] "Indicatori della politica fiscale. Una rassegna e un confronto con l'aiuto di MICROMOD", pp. 25
32. Giovanna Procacci [1988] "Protesta popolare e agitazioni operaie in Italia 1915-1918", pp. 45
33. Margherita Russo [1988] "Distretto Industriale e servizi. Uno studio dei trasporti nella produzione e nella vendita delle piastrelle", pp. 157
34. Margherita Russo [1988] "The effect of technical change on skill requirements: an empirical analysis", pp. 28
35. Carlo Grillenzoni [1988] "Identification, estimations of multivariate transfer functions", pp. 33
36. Nerio Naldi [1988] "'Keynes' concept of capital", pp. 40
37. Andrea Ginzburg [1988] "locomotiva Italia?", pp. 30
38. Giovanni Mottura [1988] "La 'persistenza' secolare. Appunti su agricoltura contadina ed agricoltura familiare nelle società industriali", pp. 40
39. Giovanni Mottura [1988] "L'anticamera dell'esodo. I contadini italiani della 'restaurazione contrattuale' fascista alla riforma fondiaria", pp. 40
40. Leonardo Paggi [1988] "Americanismo e riformismo. La socialdemocrazia europea nell'economia mondiale aperta", pp. 120
41. Annamaria Simonazzi [1988] "Fenomeni di isteresi nella spiegazione degli alti tassi di interesse reale", pp. 44
42. Antonietta Bassetti [1989] "Analisi dell'andamento e della casualità della borsa valori", pp. 12
43. Giovanna Procacci [1989] "State coercion and worker solidarity in Italy (1915-1918): the moral and political content of social unrest", pp. 41
44. Carlo Alberto Magni [1989] "Reputazione e credibilità di una minaccia in un gioco bargaining", pp. 56
45. Giovanni Mottura [1989] "Agricoltura familiare e sistema agroalimentare in Italia", pp. 84
46. Mario Forni [1989] "Trend, Cycle and 'Fortuitous cancellation': a Note on a Paper by Nelson and Plosser", pp. 4
47. Paolo Bosi, Roberto Golinelli, Anna Stagni [1989] "Le origini del debito pubblico e il costo della stabilizzazione", pp. 26
48. Roberto Golinelli [1989] "Note sulla struttura e sull'impiego dei modelli macroeconomici", pp. 21
49. Marco Lippi [1989] "A Shorte Note on Cointegration and Aggregation", pp. 11
50. Gian Paolo Caselli e Gabriele Pastrello [1989] "The Linkage between Tertiary and Industrial Sector in the Italian Economy: 1951-1988. From an External Dependence to an International One", pp. 40
51. Gabriele Pastrello [1989] "Francois quesnay: dal Tableau Zig-zag al Tableau Formule: una ricostruzione", pp. 48
52. Paolo Silvestri [1989] "Il bilancio dello stato", pp. 34
53. Tim Mason [1990] "Tre seminari di storia sociale contemporanea", pp. 26
54. Michele Lalla [1990] "The Aggregate Escape Rate Analysed through the Queueing Model", pp. 23
55. Paolo Silvestri [1990] "Sull'autonomia finanziaria dell'università", pp. 11

56. Paola Bertolini, Enrico Giovannetti [1990] "Uno studio di 'filiera' nell'agroindustria. Il caso del Parmigiano Reggiano", pp. 164
57. Paolo Bosi, Roberto Golinelli, Anna Stagni [1990] "Effetti macroeconomici, settoriali e distributivi dell'armonizzazione dell'IVA", pp. 24
58. Michele Lalla [1990] "Modelling Employment Spells from Emilia Labour Force Data", pp. 18
59. Andrea Ginzburg [1990] "Politica Nazionale e commercio internazionale", pp. 22
60. Andrea Giommi [1990] "La probabilità individuale di risposta nel trattamento dei dati mancanti", pp. 13
61. Gian Paolo Caselli e Gabriele Pastrello [1990] "The service sector in planned economies. Past experiences and future prospectives", pp. 32
62. Giovanni Solinas [1990] "Competenze, grandi industrie e distretti industriali. Il caso Magneti Marelli", pp. 23
63. Andrea Ginzburg [1990] "Debito pubblico, teorie monetarie e tradizione civica nell'Inghilterra del Settecento", pp. 30
64. Mario Forni [1990] "Incertezza, informazione e mercati assicurativi: una rassegna", pp. 37
65. Mario Forni [1990] "Misspecification in Dynamic Models", pp. 19
66. Gian Paolo Caselli e Gabriele Pastrello [1990] "Service Sector Growth in CPE's: An Unsolved Dilemma", pp. 28
67. Paola Bertolini [1990] "La situazione agro-alimentare nei paesi ad economia avanzata", pp. 20
68. Paola Bertolini [1990] "Sistema agro-alimentare in Emilia Romagna ed occupazione", pp. 65
69. Enrico Giovannetti [1990] "Efficienza ed innovazione: il modello "fondi e flussi" applicato ad una filiera agro-industriale", pp. 38
70. Margherita Russo [1990] "Cambiamento tecnico e distretto industriale: una verifica empirica", pp. 115
71. Margherita Russo [1990] "Distretti industriali in teoria e in pratica: una raccolta di saggi", pp. 119
72. Paolo Silvestri [1990] "La Legge Finanziaria. Voce dell'enciclopedia Europea Garzanti", pp. 8
73. Rita Paltrinieri [1990] "La popolazione italiana: problemi di oggi e di domani", pp. 57
74. Enrico Giovannetti [1990] "Illusioni ottiche negli andamenti delle Grandezze distributive: la scala mobile e l'appiattimento' delle retribuzioni in una ricerca", pp. 120
75. Enrico Giovannetti [1990] "Crisi e mercato del lavoro in un distretto industriale: il bacino delle ceramiche. Sez I", pp. 150
76. Enrico Giovannetti [1990] "Crisi e mercato del lavoro in un distretto industriale: il bacino delle ceramiche. Sez. II", pp. 145
78. Antonietta Bassetti e Costanza Torricelli [1990] "Una riqualificazione dell'approccio bargaining alla selezioni di portafoglio", pp. 4
77. Antonietta Bassetti e Costanza Torricelli [1990] "Il portafoglio ottimo come soluzione di un gioco bargaining", pp. 15
79. Mario Forni [1990] "Una nota sull'errore di aggregazione", pp. 6
80. Francesca Bergamini [1991] "Alcune considerazioni sulle soluzioni di un gioco bargaining", pp. 21
81. Michele Grillo e Michele Polo [1991] "Political Exchange and the allocation of surplus: a Model of Two-party competition", pp. 34
82. Gian Paolo Caselli e Gabriele Pastrello [1991] "The 1990 Polish Recession: a Case of Truncated Multiplier Process", pp. 26
83. Gian Paolo Caselli e Gabriele Pastrello [1991] "Polish firms: Pricate Vices Publicis Virtues", pp. 20
84. Sebastiano Brusco e Sergio Paba [1991] "Connessioni, competenze e capacità concorrenziale nell'industria della Sardegna", pp. 25
85. Claudio Grimaldi, Rony Hamoui, Nicola Rossi [1991] "Non Marketable assets and households' Portfolio Choice: a Case of Study of Italy", pp. 38
86. Giulio Righi, Massimo Baldini, Alessandra Brambilla [1991] "Le misure degli effetti redistributivi delle imposte indirette: confronto tra modelli alternativi", pp. 47
87. Roberto Fanfani, Luca Lanini [1991] "Innovazione e servizi nello sviluppo della meccanizzazione agricola in Italia", pp. 35
88. Antonella Caiumi e Roberto Golinelli [1992] "Stima e applicazioni di un sistema di domanda Almost Ideal per l'economia italiana", pp. 34
89. Maria Cristina Marcuzzo [1992] "La relazione salari-occupazione tra rigidità reali e rigidità nominali", pp. 30
90. Mario Biagioli [1992] "Employee financial participation in enterprise results in Italy", pp. 50
91. Mario Biagioli [1992] "Wage structure, relative prices and international competitiveness", pp. 50
92. Paolo Silvestri e Giovanni Solinas [1993] "Abbandoni, esiti e carriera scolastica. Uno studio sugli studenti iscritti alla Facoltà di Economia e Commercio dell'Università di Modena nell'anno accademico 1990/1991", pp. 30
93. Gian Paolo Caselli e Luca Martinelli [1993] "Italian GPN growth 1890-1992: a unit root or segmented trend representatin?", pp. 30
94. Angela Politi [1993] "La rivoluzione fraintesa. I partigiani emiliani tra liberazione e guerra fredda, 1945-1955", pp. 55
95. Alberto Rinaldi [1993] "Lo sviluppo dell'industria metalmeccanica in provincia di Modena: 1945-1990", pp. 70
96. Paolo Emilio Mistrulli [1993] "Debito pubblico, intermediari finanziari e tassi d'interesse: il caso italiano", pp. 30
97. Barbara Pistoresi [1993] "Modelling disaggregate and aggregate labour demand equations. Cointegration analysis of a labour demand function for the Main Sectors of the Italian Economy: 1950-1990", pp. 45
98. Giovanni Bonifati [1993] "Progresso tecnico e accumulazione di conoscenza nella teoria neoclassica della crescita endogena. Una analisi critica del modello di Romer", pp. 50
99. Marcello D'Amato e Barbara Pistoresi [1994] "The relationship(s) among Wages, Prices, Unemployment and Productivity in Italy", pp. 30
100. Mario Forni [1994] "Consumption Volatility and Income Persistence in the Permanent Income Model", pp. 30
101. Barbara Pistoresi [1994] "Using a VECM to characterise the relative importance of permanent and transitory components", pp. 28
102. Gian Paolo Caselli and Gabriele Pastrello [1994] "Polish recovery form the slump to an old dilemma", pp. 20
103. Sergio Paba [1994] "Imprese visibili, accesso al mercato e organizzazione della produzione", pp. 20
104. Giovanni Bonifati [1994] "Progresso tecnico, investimenti e capacità produttiva", pp. 30
105. Giuseppe Marotta [1994] "Credit view and trade credit: evidence from Italy", pp. 20
106. Margherita Russo [1994] "Unit of investigation for local economic development policies", pp. 25
107. Luigi Brighi [1995] "Monotonicity and the demand theory of the weak axioms", pp. 20
108. Mario Forni e Lucrezia Reichlin [1995] "Modelling the impact of technological change across sectors and over time in manufacturing", pp. 25
109. Marcello D'Amato and Barbara Pistoresi [1995] "Modelling wage growth dynamics in Italy: 1960-1990", pp. 38
110. Massimo Baldini [1995] "INDIMOD. Un modello di microsimulazione per lo studio delle imposte indirette", pp. 37

111. Paolo Bosi [1995] "Regionalismo fiscale e autonomia tributaria: l'emersione di un modello di consenso", pp. 38
112. Massimo Baldini [1995] "Aggregation Factors and Aggregation Bias in Consumer Demand", pp. 33
113. Costanza Torricelli [1995] "The information in the term structure of interest rates. Can stochastic models help in resolving the puzzle?" pp. 25
114. Margherita Russo [1995] "Industrial complex, pôle de développement, distretto industriale. Alcune questioni sulle unità di indagine nell'analisi dello sviluppo." pp. 45
115. Angelika Moryson [1995] "50 Jahre Deutschland. 1945 - 1995" pp. 21
116. Paolo Bosi [1995] "Un punto di vista macroeconomico sulle caratteristiche di lungo periodo del nuovo sistema pensionistico italiano." pp. 32
117. Gian Paolo Caselli e Salvatore Curatolo [1995] "Esistono relazioni stimabili fra dimensione ed efficienza delle istituzioni e crescita produttiva? Un esercizio nello spirito di D.C. North." pp. 11
118. Mario Forni e Marco Lippi [1995] "Permanent income, heterogeneity and the error correction mechanism." pp. 21
119. Barbara Pistoresi [1995] "Co-movements and convergence in international output. A Dynamic Principal Components Analysis" pp. 14
120. Mario Forni e Lucrezia Reichlin [1995] "Dynamic common factors in large cross-section" pp. 17
121. Giuseppe Marotta [1995] "Il credito commerciale in Italia: una nota su alcuni aspetti strutturali e sulle implicazioni di politica monetaria" pp. 20
122. Giovanni Bonifati [1995] "Progresso tecnico, concorrenza e decisioni di investimento: una analisi delle determinanti di lungo periodo degli investimenti" pp. 25
123. Giovanni Bonifati [1995] "Cambiamento tecnico e crescita endogena: una valutazione critica delle ipotesi del modello di Romer" pp. 21
124. Barbara Pistoresi e Marcello D'Amato [1995] "La riservatezza del banchiere centrale è un bene o un male? Effetti dell'informazione incompleta sul benessere in un modello di politica monetaria." pp. 32
125. Barbara Pistoresi [1995] "Radici unitarie e persistenza: l'analisi univariata delle fluttuazioni economiche." pp. 33
126. Barbara Pistoresi e Marcello D'Amato [1995] "Co-movements in European real outputs" pp. 20
127. Antonio Ribba [1996] "Ciclo economico, modello lineare-stocastico, forma dello spettro delle variabili macroeconomiche" pp. 31
128. Carlo Alberto Magni [1996] "Repeatable and una tantum real options a dynamic programming approach" pp. 23
129. Carlo Alberto Magni [1996] "Opzioni reali d'investimento e interazione competitiva: programmazione dinamica stocastica in optimal stopping" pp. 26
130. Carlo Alberto Magni [1996] "Vaghezza e logica fuzzy nella valutazione di un'opzione reale" pp. 20
131. Giuseppe Marotta [1996] "Does trade credit redistribution thwart monetary policy? Evidence from Italy" pp. 20
132. Mauro Dell'Amico e Marco Trubian [1996] "Almost-optimal solution of large weighted equicut problems" pp. 30
133. Carlo Alberto Magni [1996] "Un esempio di investimento industriale con interazione competitiva e avversione al rischio" pp. 20
134. Margherita Russo, Peter Börkey, Emilio Cubel, François Lévêque, Francisco Mas [1996] "Local sustainability and competitiveness: the case of the ceramic tile industry" pp. 66
135. Margherita Russo [1996] "Camionetto tecnico e relazioni tra imprese" pp. 190
136. David Avra Lane, Irene Poli, Michele Lalla, Alberto Roverato [1996] "Lezioni di probabilità e inferenza statistica" pp. 288
137. David Avra Lane, Irene Poli, Michele Lalla, Alberto Roverato [1996] "Lezioni di probabilità e inferenza statistica - Esercizi svolti -" pp. 302
138. Barbara Pistoresi [1996] "Is an Aggregate Error Correction Model Representative of Disaggregate Behaviours? An example" pp. 24
139. Luisa Malaguti e Costanza Torricelli [1996] "Monetary policy and the term structure of interest rates", pp. 30
140. Mauro Dell'Amico, Martine Labbé, Francesco Maffioli [1996] "Exact solution of the SNET Ring Loading Problem", pp. 20
141. Mauro Dell'Amico, R.J.M. Vaessens [1996] "Flow and open shop scheduling on two machines with transportation times and machine-independent processing times in NP-hard, pp. 10
142. M. Dell'Amico, F. Maffioli, A. Sciomechen [1996] "A Lagrangean Heuristic for the Pirze Collecting Travelling Salesman Problem", pp. 14
143. Massimo Baldini [1996] "Inequality Decomposition by Income Source in Italy - 1987 - 1993", pp. 20
144. Graziella Bertocchi [1996] "Trade, Wages, and the Persistence of Underdevelopment" pp. 20
145. Graziella Bertocchi and Fabio Canova [1996] "Did Colonization matter for Growth? An Empirical Exploration into the Historical Causes of Africa's Underdevelopment" pp. 32
146. Paola Bertolini [1996] "La modernization de l'agriculture italienne et le cas de l'Emilie Romagne" pp. 20
147. Enrico Giovannetti [1996] "Organisation industrielle et développement local: le cas de l'agroindustrie in Emilie Romagne" pp. 18
148. Maria Elena Bontempi e Roberto Golinelli [1996] "Le determinanti del leverage delle imprese: una applicazione empirica ai settori industriali dell'economia italiana" pp. 31
149. Paola Bertolini [1996] "L'agriculture et la politique agricole italienne face aux recents scenarios", pp. 20
150. Enrico Giovannetti [1996] "Il grado di utilizzo della capacità produttiva come misura dei costi di transizione: una rilettura di 'Nature of the Firm' di R. Coase", pp. 75
151. Enrico Giovannetti [1996] "Il I° ciclo del Diploma Universitario Economia e Amministrazione delle Imprese", pp. 25
152. Paola Bertolini, Enrico Giovannetti, Giulia Santacaterina [1996] "Il Settore del Verde Pubblico. Analisi della domanda e valutazione economica dei benefici", pp. 35
153. Giovanni Solinas [1996] "Sistemi produttivi del Centro-Nord e del Mezzogiorno. L'industria delle calzature", pp. 55
154. Tindara Addabbo [1996] "Married Women's Labour Supply in Italy in a Regional Perspective", pp. 85
155. Paolo Silvestri, Giuseppe Catalano, Cristina Bevilacqua [1996] "Le tasse universitarie e gli interventi per il diritto allo studio: la prima fase di applicazione di una nuova normativa" pp. 159
156. Sebastiano Brusco, Paolo Bertossi, Margherita Russo [1996] "L'industria dei rifiuti urbani in Italia", pp. 25
157. Paolo Silvestri, Giuseppe Catalano [1996] "Le risorse del sistema universitario italiano: finanziamento e governo" pp. 400
158. Carlo Alberto Magni [1996] "Un semplice modello di opzione di differimento e di vendita in ambito discreto", pp. 10
159. Tito Pietra, Paolo Siconolfi [1996] "Fully Revealing Equilibria in Sequential Economies with Asset Markets" pp. 17
160. Tito Pietra, Paolo Siconolfi [1996] "Extrinsic Uncertainty and the Informational Role of Prices" pp. 42
161. Paolo Bertella Farnetti [1996] "Il negro e il rosso. Un precedente non esplorato dell'integrazione afroamericana negli Stati Uniti" pp. 26
162. David Lane [1996] "Is what is good for each best for all? Learning from others in the information contagion model" pp. 18

163. Antonio Ribba [1996] "A note on the equivalence of long-run and short-run identifying restrictions in cointegrated systems" pp. 10
164. Antonio Ribba [1996] "Scomposizioni permanenti-transitorie in sistemi cointegrati con una applicazione a dati italiani" pp. 23
165. Mario Forni, Sergio Paba [1996] "Economic Growth, Social Cohesion and Crime" pp. 20
166. Mario Forni, Lucrezia Reichlin [1996] "Let's get real: a factor analytical approach to disaggregated business cycle dynamics" pp. 25
167. Marcello D'Amato e Barbara Pistoiesi [1996] "So many Italies: Statistical Evidence on Regional Cohesion" pp. 31
168. Elena Bonfiglioli, Paolo Bosi, Stefano Toso [1996] "L'equità del contributo straordinario per l'Europa" pp. 20
169. Graziella Bertocchi, Michael Spagat [1996] "Il ruolo dei licei e delle scuole tecnico-professionali tra progresso tecnologico, conflitto sociale e sviluppo economico" pp. 37
170. Gianna Boero, Costanza Torricelli [1997] "The Expectations Hypothesis of the Term Structure of Interest Rates: Evidence for Germany" pp. 15
171. Mario Forni, Lucrezia Reichlin [1997] "National Policies and Local Economies: Europe and the US" pp. 22
172. Carlo Alberto Magni [1997] "La trappola del Roe e la tridimensionalità del Van in un approccio sistemico", pp. 16
173. Mauro Dell'Amico [1997] "A Linear Time Algorithm for Scheduling Outforests with Communication Delays on Two or Three Processor" pp. 18
174. Paolo Bosi [1997] "Aumentare l'età pensionabile fa diminuire la spesa pensionistica? Ancora sulle caratteristiche di lungo periodo della riforma Dini" pp. 13
175. Paolo Bosi e Massimo Matteuzzi [1997] "Nuovi strumenti per l'assistenza sociale" pp. 31
176. Mauro Dell'Amico, Francesco Maffioli e Marco Trubian [1997] "New bounds for optimum traffic assignment in satellite communication" pp. 21
177. Carlo Alberto Magni [1997] "Paradossi, inverosimiglianze e contraddizioni del Van: operazioni certe" pp. 9
178. Barbara Pistoiesi e Marcello D'Amato [1997] "Persistence of relative unemployment rates across Italian regions" pp. 25
179. Margherita Russo, Franco Cavedoni e Riccardo Pianesani [1997] "Le spese ambientali dei Comuni in provincia di Modena, 1993-1995" pp. 23
180. Gabriele Pastrello [1997] "Time and Equilibrium, Two Elusive Guests in the Keynes-Hawtrey-Robertson Debate in the Thirties" pp. 25
181. Luisa Malaguti e Costanza Torricelli [1997] "The Interaction Between Monetary Policy and the Expectation Hypothesis of the Term Structure of Interest rates in a N-Period Rational Expectation Model" pp. 27
182. Mauro Dell'Amico [1997] "On the Continuous Relaxation of Packing Problems - Technical Note" pp. 8
183. Stefano Bordini [1997] "Prova di Idoneità di Informatica Dispensa Esercizi Excel 5" pp. 49
184. Francesca Bergamini e Stefano Bordini [1997] "Una verifica empirica di un nuovo metodo di selezione ottima di portafoglio" pp. 22
185. Gian Paolo Caselli e Maurizio Battini [1997] "Following the tracks of atkinson and micklewright the changing distribution of income and earnings in Poland from 1989 to 1995". pp. 21
186. Mauro Dell'Amico e Francesco Maffioli [1997] "Combining Linear and Non-Linear Objectives in Spanning Tree Problems" pp. 21
187. Gianni Ricci e Vanessa Debbia [1997] "Una soluzione evolutiva in un gioco differenziale di lotta di classe" pp. 14
188. Fabio Canova e Eva Ortega [1997] "Testing Calibrated General Equilibrium Model" pp. 34
189. Fabio Canova [1997] "Does Detrending Matter for the Determination of the Reference Cycle and the Selection of Turning Points?" pp. 35
190. Fabio Canova e Gianni De Nicolò [1997] "The Equity Premium and the Risk Free Rate: A Cross Country, Cross Maturity Examination" pp. 41
191. Fabio Canova e Angel J. Ubide [1997] "International Business Cycles, Financial Market and Household Production" pp. 32
192. Fabio Canova e Gianni De Nicolò [1997] "Stock Returns, Term Structure, Inflation and Real Activity: An International Perspective" pp. 33
193. Fabio Canova e Morten Ravn [1997] "The Macroeconomic Effects of German Unification: Real Adjustments and the Welfare State" pp. 34
194. Fabio Canova [1997] "Detrending and Business Cycle Facts" pp. 40
195. Fabio Canova e Morten O. Ravn [1997] "Crossing the Rio Grande: Migrations, Business Cycle and the Welfare State" pp. 37
196. Fabio Canova e Jane Murrain [1997] "Sources and Propagation of International Output Cycles: Common Shocks or Transmission?" pp. 41
197. Fabio Canova e Albert Marcet [1997] "The Poor Stay Poor: Non-Convergence Across Countries and Regions" pp. 44
198. Carlo Alberto Magni [1997] "Un Criterio Strutturalista per la Valutazione di Investimenti" pp. 17
199. Stefano Bordini [1997] "Elaborazione Automatica dei Dati" pp. 60
200. Paolo Bertella Farnetti [1997] "The United States and the Origins of European Integration" pp. 19
201. Paolo Bosi [1997] "Sul Controllo Dinamico di un Sistema Pensionistico a Ripartizione di Tipo Contributivo" pp. 17
202. Paola Bertolini [1997] "European Union Agricultural Policy: Problems and Perspectives" pp. 18
203. Stefano Bordini [1997] "Supporti Informatici per la Ricerca delle soluzioni di Problemi Decisionali" pp. 30
204. Carlo Alberto Magni [1997] "Paradossi, Inverosimiglianze e Contraddizioni del Van: Operazioni Aleatorie" pp. 10
205. Carlo Alberto Magni [1997] "Tir, Roe e Van: Distorsioni linguistiche e Cognitive nella Valutazione degli Investimenti" pp. 17
206. Gisella Facchinetti, Roberto Ghiselli Ricci e Silvia Muzzioli [1997] "New Methods For Ranking Triangular Fuzzy Numbers: An Investment Choice" pp. 9
207. Mauro Dell'Amico e Silvano Martello [1997] "Reduction of the Three-Partition Problem" pp. 16
208. Carlo Alberto Magni [1997] "IRR, ROE and NPV: a Systemic Approach" pp. 20
209. Mauro Dell'Amico, Andrea Lodi e Francesco Maffioli [1997] "Solution of the cumulative assignment problem with a well-structured tabu search method" pp. 25
210. Carlo Alberto Magni [1997] "La definizione di investimento e criterio del Tir ovvero: la realtà inventata" pp. 16