

\\ 225 \\

**Nuove Proposte di Ordinamento di Numeri Fuzzy.
Una Applicazione ad un Problema di Finanziamento**

di

Roberto Ghiselli Ricci

Febbraio 1998

Università degli Studi di Modena
Dipartimento di Economia Politica
Via Berengario, 51
41100 Modena (Italy)

NUOVE PROPOSTE DI ORDINAMENTO DI NUMERI FUZZY. UNA APPLICAZIONE AD UN PROBLEMA DI FINANZIAMENTO.

ROBERTO GHISELLI RICCI

Dipartimento di Economia Politica
Università degli Studi di Modena

ABSTRACT. In questo lavoro, dopo una rassegna critica di alcuni metodi usati per ordinare numeri fuzzy, si propone una estensione per poter affinare le proprietà dei suddetti metodi e se ne illustrano i vantaggi in contesti operativi poco o per nulla trattati in letteratura.

1. Introduction.

L'applicabilità della logica fuzzy a modelli reali in cui siano presenti incertezze e sfumature di varia natura è stata più volte dimostrata ed enfatizzata. In particolare, la letteratura si è ampiamente occupata del problema di dare una struttura di ordinamento ad un insieme di numeri fuzzy, ognuno dei quali rappresenti una alternativa all'interno di un problema di decisione. Noi tratteremo in particolare il problema dell'ordinamento di numeri fuzzy triangolari: un numero fuzzy triangolare A è un sottoinsieme di \mathbb{R}^2 del tipo

$$A = \{(z, \chi_A(z)) : z \in [a_1, a_3]\},$$

dove χ_A viene chiamata la funzione caratteristica di A , definita su \mathbb{R}_0^+ , dalla seguente forma:

$$\chi_A(z) = \begin{cases} 0, & 0 \leq z \leq a_1; \\ \frac{z - a_1}{a_2 - a_1}, & a_1 \leq z \leq a_2; \\ \frac{z - a_3}{a_2 - a_3}, & a_2 \leq z \leq a_3; \\ 0, & z \geq a_3, \end{cases}$$

con $0 \leq a_1 < a_2 < a_3$. Il valore a_2 viene detto valore centrale di A o anche picco di A . Più semplicemente, si identificherà un numero fuzzy triangolare con la tripletta (a_1, a_2, a_3) . La funzione caratteristica di A si può interpretare come il grado di attendibilità (rispetto al particolare significato che il numero fuzzy A di volta in volta assume) di ciascun valore compreso tra a_1 e a_3 . Agli estremi tale grado è sempre zero, mentre il picco ha sempre grado massimo uguale a uno.

Nella sezione 2, presentiamo una rassegna critica di alcuni dei principali metodi trattati in letteratura per l'ordinamento di numeri fuzzy.

Nella sezione 3, proponiamo una estensione di alcuni dei metodi precedentemente illustrati con l'obiettivo non secondario di una immediata interpretazione, anche in relazione al contesto applicativo mostrato.

Infine, nell'ultima sezione, presentiamo una applicazione originale del metodo proposto, con l'intento di allargare le rigidità di metodi classici non fuzzy alle prese con lo stesso problema.

2. Rassegna di metodi generali per l'ordinamento di numeri fuzzy

Il problema che ora ci accingiamo a trattare è quello dell'ordinamento di numeri fuzzy, in breve FN. L'importanza di tale questione risiede nel fatto che i FN rappresentano in generale DIVERSE OPZIONI all'interno di un problema di scelta e dunque il loro ordinamento costituisce una procedura di decisione.

Uno dei metodi fondamentali che si trovano in letteratura si basa sulla costruzione di una cosiddetta "ranking function", ossia di una funzione $f : \mathcal{F} \rightarrow \mathbb{R}$, ove \mathcal{F} è l'insieme dei FN disponibili, che associa ad ogni FN un numero reale. In modo naturale, riusciamo così a costruire una relazione di equivalenza ed una di ordine su \mathcal{F} , ossia, dati $A, B \in \mathcal{F}$, diremo che A è indifferente a B , in simboli $A \sim B$, se $f(A) = f(B)$, mentre diremo che A è preferito a B , in simboli $A \succ B$, se $f(A) > f(B)$.

I primi esempi di ranking functions, in breve RF, sono forniti da Yager, Chang, Adamo, Kaufman-Gupta ed altri (anni 80), successivamente ripresi da Gonzalez-Vila e Campos-Gonzalez (anni 90), con estensione dell'insieme di arrivo da \mathbb{R} a \mathbb{R}^n e quindi anche del concetto di ordine (da ordine forte a debole). In generale si può osservare come nei primi lavori apparsi la tendenza sia quella di costruire delle RF piuttosto rigide, non dipendenti da alcun parametro variabile, attraverso le quali il decisore non ha alcuna opportunità di apportare modifiche personali al tipo di ordinamento generato. Inoltre, tali studi sono quasi sempre affrontati da un punto di vista puramente matematico, prescindendo completamente dalle possibili applicazioni. Infine, la questione della conflittualità tra diverse RF non è praticamente mai esplicitamente esaminata. Alcuni di questi difetti sono stati rilevati in un bell'articolo di rassegna di Bortolan-Degani (1985), nel quale, forse per la prima volta, si evidenziano casi "patologici" di indifferenza fra diversi FN che sono conseguenti a particolari scelte di RF.

La consapevolezza dell'importanza di sciogliere l'indifferenza, almeno parzialmente, all'interno di classi molto consistenti di FN equivalenti, è pienamente manifestata nei lavori di Gonzalez-Vila e Campos-Gonzalez, i quali cercano di ovviare a questo problema sostanzialmente allargando l'insieme dei valori di ordinamento a \mathbb{R}^n e introducendo una nozione di ordine debole o lessicografico. Applicando tale approccio alla classe dei più semplici FN, ossia i triangolari, in breve FTN, è sufficiente passare da \mathbb{R} a \mathbb{R}^2 per potere sciogliere una vastissima casistica di FTN equivalenti. Anche in questo caso, comunque, l'ordinamento determinato prescinde totalmente da ogni possibile "significato" dei triangoli, legato ad una qualche applicazione decisionale.

Soffermandoci sulla classe dei FTN, possiamo suddividere le suddette RF in due categorie: quelle del primo tipo (Yager, per intenderci) sono una combinazione lineare dei termini a_1, a_2, a_3 , mentre quelle del secondo tipo (ad esempio, Gonzalez) sono una combinazione convessa degli estremi del triangolo ad un qualche livello $\alpha \in [0, 1]$ della funzione di appartenenza. Il nostro prossimo obiettivo sarà quello di proporre un nuovo tipo di RF che contemporaneamente soddisfi alla richiesta di generalizzare le succitate RF del primo e secondo tipo e assuma un chiaro significato interpretativo, in relazione al contesto operativo in cui è calata.

3. Nuova proposta di ordinamento.

La forma generale della RF proposta su FTN è del tipo

$$\varphi(A) = \varphi(a_2, x, y) = a_2 + \lambda(x, y),$$

ove $x = a_3 - a_2$, $y = a_2 - a_1$ e λ è una funzione a due variabili definita nel primo quadrante di \mathbb{R}^2 .

A seconda del contesto in cui ci troviamo, possiamo preferire i triangoli più "a destra" sull'asse reale, cioè per $a_1, a_2, a_3 \rightarrow \infty$ o, viceversa, i triangoli più a "sinistra" sull'asse reale, cioè per $a_1, a_2, a_3 \rightarrow -\infty$. Nel primo caso, richiederemo che la funzione λ sia crescente in x e decrescente in y , mentre nel secondo caso, all'opposto, che λ sia decrescente in x e crescente in y .

Con ipotesi di regolarità sulla funzione λ , il principio che a triangoli tendenti a infinito la φ sia crescente si traduce, nel primo caso, in una condizione sulle derivate del tipo

$$1 - \lambda_x(x, y) + \lambda_y(x, y) > 0 \quad (3.1)$$

e analogamente nel secondo caso.

Supponendo, d'ora in avanti, di considerare solo il primo caso, con la scelta più semplice della funzione λ , ossia

$$\lambda = \mu x - \nu y,$$

la φ proposta si riduce ad una RF definita nella precedente sezione come del primo tipo, in forma scalare, e del secondo tipo, in forma vettoriale, mentre μ, ν sono parametri appartenenti a \mathbb{R}^+ lasciati alla scelta del decisore, con l'unico vincolo dettato dalla (3.1), espresso dalla disequazione

$$\mu + \nu < 1. \quad (3.2)$$

Vediamo ora di calare la φ in un contesto applicativo già trattato in letteratura: l'asse dei numeri reali rappresenti un insieme di profitti monetari che possono essere interpretati come i risultati di investimenti di varia natura. Facciamo notare che, con la scelta appena operata, ossia

$$\varphi(a_2, x, y) = a_2 + \mu x - \nu y, \quad \mu, \nu > 0, \quad \mu + \nu < 1,$$

la nostra RF è crescente per $a_1, a_2, a_3 \rightarrow \infty$, cioè quando richiesto dal primo caso. Per potere interpretare in maniera chiara il significato di tale RF e dei suoi parametri associati, iniziamo ad applicarla ad insiemi classici, per i quali è ovvio che sia la parte sinistra che quella destra sono nulle. Pertanto si ha che $\lambda(0, 0) = 0$ e $\varphi(a_2, 0, 0) = a_2$, cioè, in modo naturale, la RF associa ad un investimento "secco" il suo unico e ben determinato valore. Nel caso di un triangolo fuzzy di sola parte destra, quindi con $x > 0, y = 0$, si ha che

$$\varphi(a_2, x, 0) = a_2 + \lambda(x, 0) = a_2 + \mu x,$$

quindi la ricchezza apportata dall'investimento rappresentato da un simile triangolo è sicuramente maggiore della sua sola componente classica, ma sicuramente inferiore a $a_2 + x$, in quanto quest'ultimo è il più piccolo valore con grado di attendibilità zero. Dunque, se dobbiamo stimare con un solo valore la possibile ricchezza apportata da un simile investimento, è chiaro che lo esprimeremo nell'intervallo $]a_2, a_2 + x[$ o, equivalentemente, con $a_2 + \mu x$.

Definiremo allora μ *coefficiente di propensione al rischio*: ovviamente il decisore è tanto più propenso a rischiare quanto più si avvicina, nella sua stima, al valore limite destro. Analogo discorso, simmetricamente rovesciato, si può ripetere per investimenti rappresentati da triangoli fuzzy con la sola parte sinistra, cioè $x = 0, y > 0$, per i quali

$$\varphi(a_2, 0, y) = a_2 + \lambda(0, y) = a_2 - \nu y \in]a_2 - y, a_2[$$

e definiremo ν *coefficiente di avversione al rischio*. Infine, nel caso di un investimento rappresentato da un triangolo fuzzy completo, cioè con $x, y > 0$, è facile vedere che il valore espresso dalla RF proposta è compreso tra i limiti estremi dell'intervallo $[a_2 - y, a_2 + x]$ e si può interpretare come la somma tra il valore centrale (o classico) e il saldo tra l'apporto positivo della parte destra e quello negativo della parte sinistra.

L'atteggiamento del decisore si determina in relazione alla scelta dei coefficienti di propensione e avversione al rischio: definiremo il decisore **GLOBALMENTE PROPENSO AL RISCHIO** se $\mu > \nu$, **GLOBALMENTE AVVERSO AL RISCHIO** se $\mu < \nu$ e **INDIFFERENTE** se $\mu = \nu$. Tale definizione risulta di chiaro significato se analizziamo un qualunque FTN di tipo isoscele, ossia con $x = y > 0$. Infatti, per un decisore globalmente propenso al rischio, la parte destra deve prevalere su quella sinistra, il che si verifica se e solo se $\mu > \nu$; per un decisore globalmente avverso al rischio, la parte sinistra deve prevalere su quella destra, il che si verifica se e solo se $\mu < \nu$; per un decisore indifferente, l'apporto globale della parte destra e sinistra deve essere nullo, il che è vero se e solo se $\mu = \nu$. È interessante notare come anche la RF proposta da Gonzalez-Vila, pur se vettoriale, si possa scrivere nella forma da noi proposta, anche se il vincolo sui coefficienti μ e ν , che nel nostro caso è di tipo debole (vedi (3.2)), è di tipo forte, ossia $\mu + \nu = 1 - \alpha$, ove α è preferibilmente fissato in $[0.5, 1]$. Ciò sta a significare che, per esempio, alla parte destra $x > 0$ di un FTN non è possibile assegnare, a priori, un contributo di ricchezza maggiore di $0.5x$, quindi si privilegiano tutti quei valori il cui grado di appartenenza sia superiore a 0.5, valore evidentemente scelto dagli autori in modo arbitrario come "soglia di credibilità".

Rimane naturalmente aperta la questione delle consistenti classi di FTN indifferenti tra loro. Innanzitutto, con la RF proposta nella sua forma più generale, ossia $\varphi = a_2 + \lambda(x, y)$, l'insieme delle classi di equivalenza di FTN ammette una rappresentazione geometrica elementare, ossia la famiglia delle curve di livello della $\lambda(x, y)$ nel primo quadrante di \mathbb{R}^2 . Con la scelta di φ come in (3.1), tali curve sono un fascio di rette parallele di coefficiente angolare μ/ν ed altezza $(c - a_2)/\nu$ ed esprimono il legame che deve sussistere fra parte destra e sinistra di tutti i FTN di valore costante $c \in \mathbb{R}$.

Di nuovo in riferimento al metodo di Gonzalez-Vila, il loro ordine debole, atto a sciogliere casi di FTN equivalenti, consiste sostanzialmente nel fissare due RF con coefficienti rispettivamente μ_1, ν_1 e μ_2, ν_2 , diversi tra loro, ma con l'osservanza che i rapporti $\mu_1/\nu_1 = \mu_2/\nu_2$. Dal nostro punto di vista, ciò significa che per sciogliere l'indifferenza tra due FTN adoperando la prima RF, è sufficiente usare una seconda RF in cui siano mutati i coefficienti di propensione ed avversione al rischio, ma in modo che l'atteggiamento GLOBALE del decisore rimanga lo stesso.

Accenniamo brevemente al nostro metodo di scioglimento di casi equivalenti, non sempre applicabile (al contrario di quello di Gonzalez-Vila), ma più compatibile, a nostro giudizio, col significato della RF proposta e che potremmo definire un possibile raffinamento della φ .

Poniamoci in un caso concreto: supponiamo di dover decidere tra due investimenti di natura finanziaria (nel qual caso interpretiamo l'asse x come l'insieme dei possibili rendimenti) rappresentati dai FTN A, B del tipo $A = (5, 7, 9)$ e $B = (4.50, 7.50, 8.50)$.

Poniamoci nella situazione di decisori indifferenti (interpretabile come momento nel quale non ci sentiamo di rischiare nè di essere troppo prudenti) e fissiamo i coefficienti di propensione ed avversione $\mu = \nu = 0.25$. Con tali ipotesi si ottiene $\varphi(A) = 7$, $\varphi(B) = 7$, pertanto $\varphi(A) = \varphi(B)$ e $A \sim B$. Poichè la stima del rendimento che ci può dare l'investimento A coincide con quella di B , posso ragionare nel seguente modo: quant'è, in realtà, la stima del massimo rendimento che posso ottenere da A e quanto quella del minimo rendimento? Corrispondentemente, è come se trascurassi ottimisticamente la parte sinistra di A nel primo caso, e quella destra nel secondo caso. Chiamiamo $MV(A)$, $mv(A)$ rispettivamente le due stime e calcoliamoci sia $MV(A)$, $mv(A)$ che $MV(B)$, $mv(B)$ in modo da poterli ordinatamente confrontare tra loro: coerentemente con la scelta dei coefficienti scelti precedentemente, otteniamo che $MV(A) = 7.50$, $mv(A) = 6.50$, mentre $MV(B) = 7.75$ e $mv(B) = 6.75$ ed ora dovrebbe risultare chiaro che B è preferibile a A .

4. Applicazione: un problema di finanziamento.

In questa sezione, ci proponiamo di affrontare un contesto applicativo sicuramente originale e, a quanto sappiamo, non trattato in letteratura, che chiameremo *problema del finanziamento*.

Illustriamolo con un esempio: supponiamo che un ente internazionale, quale la Banca Mondiale, si impegni a finanziare quelle regioni, tra n disponibili in partenza, che presentino un indice di sviluppo inferiore ad una soglia fissata e ritenuta dalla Banca stessa

come MINIMALE. Detta $F = F(t)$ la funzione di finanziamento, con

$$F(t) = \begin{cases} P(1 - t/S), & 0 \leq t \leq S; \\ 0, & t \geq S, \end{cases}$$

ove $P > 0$ è la quota massima di finanziamento e $S > 0$ è la soglia minimale sotto la quale si può accedere ai finanziamenti stessi, classicamente, relativamente alla regione k -esima con indice di sviluppo i_k , si calcola $F(i_k)$ ($k = 1, \dots, n$).

Il vero problema consiste nel fatto che rappresentare il dato dell'indice di sviluppo attraverso un numero "secco" (specialmente se fornito dalla regione stessa) non può che portare ad una forzatura dello stesso. Tale problema può essere arginato se "fuzzifichiamo" i dati, tenendo conto di più stime, possibilmente anche di quelle neutrali rispetto alle regioni interessate. In tal caso, ad ogni dato i_k sostituiamo un FTN A_k a cui associamo $F(\varphi(A_k))$, ove φ è una fissata RF con cui "stimare" gli indici forniti dai vari FTN A_k .

In tale contesto, la soglia S rappresenta un vincolo FORTE che la natura fuzzy dei dati non può aggirare, ma sicuramente allargare e superare. Se, infatti, classicamente, il dato i_k coincide col solo picco della sua rappresentazione fuzzy A_k , e in quanto tale permette il finanziamento se e solo se tale picco è minore di S , in chiave fuzzy, definiamo μ_0 , valore arbitrariamente scelto dalla Banca tra zero ed uno, come *livello minimo di credibilità*, col seguente, preciso significato: un dato fuzzy A_k che presenti un picco a destra di S , per il quale classicamente (come illustrato in precedenza) non vi è possibilità di accesso ai fondi, viene stimato inferiore in senso fuzzy a S se e solo se

$$\chi_{A_k}(S) \geq \mu_0. \quad (4.1)$$

Ciò significa che se anche il dato A_k presenta un picco superiore a S , ma S ha un grado di attendibilità non inferiore al livello minimo di credibilità stabilito dalla Banca stessa, ha ancora diritto ad accedere ai finanziamenti. Nel caso in cui la RF adoperata sia della forma (3.1), si può dimostrare che, nelle condizioni sopra esposte, la (4.1) è equivalente a fissare il coefficiente ν ed esattamente

$$\nu = 1 - \mu_0.$$

References

- [1] Adamo J.M., *Fuzzy decision trees*, Fuzzy Sets and Systems **4**, 207-219 (1980).
- [2] Baldwin J.& Guild N., *Comparison of fuzzy sets on the same decision space*, Fuzzy Sets and Systems **2**, 213-233 (1979).
- [3] Bortolan G.& Degani R., *A review of some methods for ranking fuzzy subsets*, Fuzzy Sets and Systems **15**, 1-19 (1985).
- [4] Chang W., *Ranking of fuzzy utilities with triangular membership functions*, Proc. Int. Conf. on Policy Anal. and Inf. Systems, 263-272 (1981).

- [5] Choobineh F.& Huishen L., *An index for ordering fuzzy numbers*, Fuzzy Sets and Systems **54**, 287-294 (1993).
- [6] Dubois D.& Prade H., *Ranking fuzzy numbers in the setting of possibility theory*, Inform. Sci. **30**, 183-224 (1983).
- [6] Gonzalez A.& Vila M.A., *Dominance Relations on Fuzzy Numbers*, Inform. Sci. **64**, 1-16 (1992).
- [7] Jimenez M., *Ranking fuzzy numbers through the comparison of its expected intervals*, Int. Jour. of Uncertainty, Fuzziness and Knowledge-Based Systems **4**, 379-388 (1996).
- [8] Kim K.& Park K.S. *Ranking fuzzy numbers with index of optimism*, Fuzzy Sets and Systems **35**, 143-150 (1990).
- [9] Yager R.R., *A procedure for ordering fuzzy subsets of the unit interval*, Inform. Sci. **24**, 143-161 (1981).
- [10] Yager R.R., *On choosing between fuzzy subsets*, Kybernetes **9**, 151-154 (1980).
- [11] Zadeh L.A., *Similarity relations and fuzzy orderings*, Inform. Sci. **3**, 177-200 (1971).

1. Maria Cristina Marcuzzo [1985] "Yoan Violet Robinson (1903-1983)", pp. 134
2. Sergio Lugaesi [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 Lugaesi [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 Saia [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 Short 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 Laila [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 selezione 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 Pubblis 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 Børkey, 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 SONET 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 transazione: una rilettura di 'Nature of the Firm' di R. Coase", pp. 75
151. Enrico Giovannetti [1996] "Il 1° 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 Elisive 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 Debba [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 Marrinan [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
211. Carlo Alberto Magni [1997] "Critica alla definizione classica di investimento: un approccio sistematico" pp. 17
212. Alberto Roverato [1997] "Asymptotic prior to posterior analysis for graphical gaussian models" pp. 8
213. Tindara Addabbo [1997] "Povertà nel 1995 analisi statica e dinamica sui redditi familiari" pp. 64
214. Gian Paolo Caselli e Franca Manghi [1997] "La transizione da piano a mercato e il modello di Ising" pp. 15
215. Tindara Addabbo [1998] "Lavoro non pagato e reddito esteso: un'applicazione alle famiglie italiane in cui entrambi i coniugi sono lavoratori dipendenti" pp. 54

216. Tindara Addabbo [1998] "Probabilità di occupazione e aspettative individuali" pp 36
217. Lara Magnani [1998] "Transazioni, contratti e organizzazioni: una chiave di lettura della teoria economica dell'organizzazione pp 39
218. Michele Lalla, Rosella Molinari e Maria Grazia Modena [1998] "La progressione delle carriere: i percorsi in cardiologia" pp 46
219. Lara Magnani [1998] "L'organizzazione delle transazioni di subfornitura nel distretto industriale" pp 40
220. Antonio Ribba [1998] "Recursive VAR orderings and identification of permanent and transitory shocks" pp12
221. Antonio Ribba [1998] "Granger-causality and exogeneity in cointegrated Var models" pp 5
222. Luigi Brighi e Marcello D'Amato [1998] "Optimal Procurement in Multiproduct Monopoly" pp 25
223. Paolo Bosi, Maria Cecilia Guerra e Paolo Silvestri [1998] "La spesa sociale nel comune Modena" Rapporto intermedio pp 37
224. Mario Forni e Marco Lippi [1998] "On the Microfoundations of Dynamic Macroeconomics" pp22

