

\\ 163 \\

**A note on the equivalence of long-run and
short-run identifying restriction in cointegrated systems**

by

Antonio Ribba

Ottobre 1996

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

A note on the equivalence of long-run and short-run identifying restrictions in cointegrated systems

Abstract. In this paper it is shown that, given a bivariate cointegrated system, if the variable first in the causal ordering is not caused in the long-run by the second variable, then Blanchard-Quah (1989) and Sims (1980) orthogonalization are equivalent. Since no restriction on the dynamic shape of the variable ordered first is required, we generalize Cochrane's (1994) result.

J.E.L. Classification: C32, E32

Keywords: Structural VAR; Cointegration; Identification.

1. Introduction

Blanchard and Quah (1989) propose a method to identify the dynamic effects of structural disturbances on real GNP. Their strategy consists in the estimation of a reduced-form bivariate VAR model, including the first difference of GNP and the rate of unemployment, on which a set of just-identifying restrictions is imposed. In particular, given orthonormal innovations, it is assumed that one structural shock has no long-run effect on the level of both variables.

This latter identifying restriction represents an important point of departure with respect to the traditional identification scheme which is based on a recursive structure (cfr. Sims 1980).

Nevertheless, in this paper we show that, given a bivariate cointegrated system, if the variable first in the causal ordering is not caused in the long-run by the second variable, then Blanchard-Quah and Sims orthogonalization are equivalent.

It is important to notice that no restriction on the dynamic shape of the variable ordered first is required. Thus, we generalize Cochrane's (1994) result, where a random walk process for the variable ordered first is assumed.

Section 2 introduces the basic notation and definitions. Section 3 demonstrates the equivalence of the Blanchard-Quah and Sims identification in cointegrated systems.

Section 4 concludes.

2. Notation, definitions and assumptions.

Let us consider a vector $x_t = (x_{1t}, x_{2t})'$ of $I(1)$ or Difference-Stationary (DS) variables. Recall that x_{it} is DS if: (1) $\Delta x_{it} = x_{it} - x_{it-1}$ is covariance stationary but x_{it} itself is not; (2) let $g_{\Delta x}(\lambda)$ be the spectral density of Δx_{it} , with $-\pi \leq \lambda \leq \pi$, in $\lambda = 0$ is $g_{\Delta x}(0) \neq 0$. Let us make the following assumption:

Assumption A1. The vector x_t has an Error-Correction Model (ECM) representation:

$$\Delta x_t = \mu + \Gamma(L)\Delta x_{t-1} - A(1)x_{t-1} + e_t \quad (1)$$

where: (i) L is the lag operator; (ii) $A(1) = \alpha\beta'$ has reduced rank $k = 1$. Moreover, α is a (2×1) vector of loadings and β is a (2×1) vector of coefficients in the cointegrating vector; (iii) e_t is the (2×1) vector of disturbances such that $E(e_t) = 0$ and $E(e_t e_t') = \Omega_e$.

As shown in Johansen (1991), the reduced-form Wold representation of (1) is given by:

$$\Delta x_t = \rho + C(L)e_t \quad (2)$$

where: (i) $\rho = C(1)\mu$; (ii) $C(1) = \beta_\perp \gamma \alpha'_\perp$. α'_\perp and β_\perp are, respectively, the orthogonal complements to the matrix of error correction coefficients and the matrix of cointegration vectors, i.e. $\beta'_\perp \beta_\perp = 0$, $\alpha'_\perp \alpha_\perp = 0$; (iii) $\gamma = (\alpha'_\perp \Psi \beta_\perp)^{-1}$ where Ψ is the derivative of $\Psi(z)$, the characteristic polynomial of model (1), for $z = 1$.

Let us now make the following assumption:

Assumption A2. x_{2t} does not cause in the long-run (at frequency 0) x_{1t} , i.e. $\alpha'_\perp = (1, 0)$.

The notion of (Granger) causality at different frequencies is explained in detail in Granger-Lin (1995). It is worth noticing that if $\alpha'_\perp = (1, 0)$ then the error-correction term does not enter the equation of Δx_{1t} . Thus, assumption A2 implies that x_{1t} does not adjust to the steady-state equilibrium.

Starting with the estimation of reduced-form VAR models, an important question concerns the structure the researcher wishes to impose in order to recover the structural disturbances which affect the economic system. We can think of (2) as a reduced-form relation of the following structural model:

$$\Delta x_t = \rho + B(L)\eta_t \quad (3)$$

where: $B(L) = C(L)B(0)$, $\eta_t = B(0)^{-1}e_t$, $E(\eta_t\eta_t') = I$. $\eta_t = (\eta_{1t}, \eta_{2t})'$ is a (2x1) vector of structural disturbances. Since $B(0)$ satisfies $B(0)B(0)' = \Omega_e$, this imposes three restrictions on the four elements of $B(0)$. Hence, we need one more restriction in order to achieve exact identification¹.

In Sims (1980) it is assumed that $B(0)$ is lower triangular, i.e. the contemporary effect of η_{2t} on x_{1t} is restricted to zero. In a more recent paper, Blanchard and Quah (1989) propose a long-run restriction: η_{2t} has only a transitory effect on both x_{1t} and x_{2t} . Thus, in this case, we have a fourth restriction which is imposed on the matrix of long-run multipliers, i.e. the second column of $B(1)$ is such that $b_{12}(1) = b_{22}(1) = 0$. As far as the impulse-response functions and forecast-error variance analysis are concerned, the two methods usually lead to different results. Nevertheless, the next section presents a result of equivalence between short-run and long-run restrictions in cointegrated systems.

¹ We are making the usual and implicit assumption that no zero of the determinant of the moving-average matrix polynomial is of modulus less than one. This assumption guarantees that the structural disturbances are in the space spanned by current and lagged values of x_t . Nevertheless, as shown in Lippi-Reichlin (1993), nonstandard moving-average representations may provide economically sensible alternatives to standard impulse-response functions.

3. The result

We are now in the position to state the following result:

Proposition 1. Given the vector $x_t = (x_{1t}, x_{2t})'$, let assumptions A1 and A2 be satisfied. Then, Sims (1980) orthogonalization, with Δx_{1t} first in the causal ordering, and Blanchard-Quah (1989) orthogonalization, with long-run restriction, are equivalent.

Proof.

We obtain Sims orthogonalization in the following way. Let $D(0)$ be the unique lower triangular matrix (Cholesky factor) such that $D(0)D(0)' = \Omega_e$. Rewrite (2) as:

$$\Delta x_t = \rho + D(L)\varepsilon_t \quad (4)$$

where: $D(L) = C(L)D(0)$, $\varepsilon_t = D(0)^{-1}e_t$ and $E(\varepsilon_t\varepsilon_t') = I$.

Representation (4) exists and is unique. Moreover, any other orthogonalization can be obtained as an orthonormal transformation of $D(0)$ (cfr. Blanchard-Quah, 1989). In particular, the Blanchard-Quah representation is obtained by postmultiplying $D(0)$ for a non-singular matrix V such that $VV' = I$ and such that one shock is permanent and one is transitory. Let us notice that $D(1) = C(1)D(0)$. Given $\alpha'_1 = (1, 0)$ it follows that the second column of $C(1)$ is such that $c_{12}(1) = c_{22}(1) = 0$. But, since $D(0)$ is lower triangular, also the second column of $D(1)$ has zero elements. Thus, in this case, the matrix V is the identity.

Q.E.D.

Remark 1. We have shown that, if $\alpha'_1 = (1, 0)$, a shock to x_{2t} which does not contemporaneously affect x_{1t} has only a transitory effect on both x_{1t} and x_{2t} . It is important to notice that no assumption on the dynamic shape of x_{1t} is required. This implies a generalization of Cochrane's (1994) result. In fact, Cochrane shows that Sims and Blanchard-Quah identification are equivalent under the condition that x_{1t} , the variable ordered first, follows a random walk.

Remark 2. In a recent paper Crowder (1995) shows that the bivariate model estimated by Blanchard and Quah satisfies the restriction $\alpha'_{\perp} = (1, 0)$. Thus, we can infer that the same structural model could have been recovered by imposing a causal ordering with the first difference of GNP ordered first and the rate of unemployment second². It is worth noticing that such a structural model was indeed estimated by Evans (1989).

Remark 3. One might wonder whether the result is confined to the case of cointegration. Let us assume that x_{1t} and x_{2t} be both $I(1)$ but do not exhibit cointegration. It is easy to show that if Δx_{2t} does not cause Δx_{1t} in the long-run, then Sims orthogonalization, with Δx_{1t} ordered first, is the unique structural representation such that a shock to the variable ordered second has only a transitory effect on the variable first. Nevertheless, in this case, there is a permanent effect on x_{2t} .

4. Conclusions

The main contribution of this paper has consisted in the demonstration that, given a bivariate cointegrated system, the traditional identification scheme proposed by Sims (1980) and the recent method proposed by Blanchard and Quah (1989) are equivalent, provided that the variable second in the causal ordering does not cause the variable ordered first in the long-run. The important conclusion is that, in this case, a contemporary restriction is equivalent to a long-run restriction.

Acknowledgments. I wish to thank Marco Lippi, Mario Forni and Barbara Pistoiesi for helpful suggestions.

² Blanchard and Quah (1989) assume that GNP (Y) is DS , whereas the rate of unemployment (U) is covariance stationary. These assumptions imply that $Z = (Y, U)'$ is cointegrated with cointegrating vector $(0, 1)'$.

References

- Blanchard O. J. - Quah D. (1989), "The Dynamic Effects of Aggregate Demand and Supply Disturbances", *American Economic Review*, n.79, pp. 655-673.
- Cochrane J. H. (1994), "Permanent and Transitory Components of GNP and Stock Prices", *Quarterly Journal of Economics*, n.109, pp. 241-265.
- Crowder W. J. (1995), "The Dynamic Effects of Aggregate Demand and Supply Disturbances: Another Look", *Economic Letters*, n.49, pp. 231-237.
- Evans G. W. (1989), "Output and Unemployment Dynamics in the United States: 1950-1985", *Journal of Applied Econometrics*, n.4, pp.213-237.
- Geweke J. (1982), "Measurement of Linear Dependence and Feedback Between Multiple Time Series", *Journal of the American Statistical Association*, n.378, pp. 304-324.
- Granger C. J. W. - Lin J. (1995), "Causality in the Long-Run", *Econometric Theory*, n.11, pp. 530-536.
- Johansen S. (1991), " Estimation and Hypothesis Testing of Cointegration Vectors in Gaussian Vector Autoregressive Models", *Econometrica*, n.59, pp. 1551-1580.
- Lippi M. - Reichlin L. (1993), "The Dynamic Effects of Aggregate and Supply Disturbances: Comment", *American Economic Review*, n.83, pp. 644-652.
- Quah D. (1992), "The Relative Importance of Permanent and Transitory Components: Identification and Some Theoretical Bounds", *Econometrica*, n.60, pp.107-118.
- Sims C.A. (1980), "Macroeconomics and Reality", *Econometrica*, n.48, pp.1-48.

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 Nelsen 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 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: Private Virtues Public Virtues", pp. 20
84. Sebastiano Brusco e Sergio Paba [1991] "Conessioni, 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 Pistoiesi [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 Pistoiesi [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 Pistoiesi [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 from 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 Pistoiesi [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 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. Sciomachen [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. 65
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

