

**MINISTERO DELL'UNIVERSITÀ E DELLA RICERCA  
DIREZIONE GENERALE PER IL COORDINAMENTO E LO SVILUPPO DELLA RICERCA  
PROGRAMMI DI RICERCA SCIENTIFICA DI RILEVANTE INTERESSE NAZIONALE  
RICHIESTA DI COFINANZIAMENTO (DM n. 1175 del 18 settembre 2007)**

**PROGETTO DI RICERCA - MODELLO A  
Anno 2007 - prot. 2007973THA**

## **1 - Titolo del Progetto di Ricerca**

### **Testo italiano**

Settori eterogenei, crescita e progresso tecnico

### **Testo inglese**

Heterogeneous Sectors, Growth, and Technical Change

## **2 - Durata del Progetto di Ricerca**

24 Mesi

## **3 - Area Scientifico-disciplinare**

13: Scienze economiche e statistiche 100%

## **4 - Settori scientifico-disciplinari interessati dal Progetto di Ricerca**

SECS-P/01 - Economia politica

## **5 - Coordinatore Scientifico**

**SALVADORI**

**NERI**

**Professore Ordinario**

**03/02/1951**

**SLVNRE51B03F839X**

**Università degli Studi di PISA**

**Facoltà di ECONOMIA**

**Dipartimento di SCIENZE ECONOMICHE**

**050/2216215**  
(Prefisso e telefono)

**050/598040**  
(Numero fax)

**nerisal@ec.unipi.it**

## **6 - Curriculum scientifico**

### **Testo italiano**

Laureatosi nel 1976, è professore ordinario dal 1987: prima presso l'Università di Napoli Parthenope (a quel tempo Istituto Universitario Navale), e poi presso l'Università di Pisa (dal 1991). E' stato professore Associato a Catania dal 1985 e prima di allora Professore incaricato presso la stessa Università (dal 1979), E' stato anche Assistente supplente e poi Ricercatore presso l'Università di Napoli Federico II.

Ha avuto l'opportunità di svariati soggiorni di studio, specialmente in Inghilterra (Manchester e Cambridge) e negli Stati Uniti (Stanford) ed è stato professore visitatore in numerose Università, tra cui Paris-X-Nanterre (1984 e 1988), Denver (Colorado, 1984-1986), Santiago de Compostela, (1990 e 1997) UNAM (Mexico City, 1995), Graz (Austria, 1996 e 2001), Nizza (2002-03).

E' stato invitato a presentare i suoi risultati in numerosi seminari, sia in Italia che all'estero (specialmente Inghilterra, Francia, Spagna, Germania, Austria, Stati Uniti). Ha partecipato a numerosi convegni internazionali, sia in Europa che in America ed in Asia ed ha organizzato due Convegni Internazionali sulla Crescita Economica (Pisa, 2001, e Lucca, 2004).

E' stato referee per numerose riviste (Australian Economic Papers, Bollettino della Unione Matematica Italiana, Cambridge Journal of Economics, Economia Politica, Economic Journal, Economic Notes, Economic Systems Research, European Journal of the History of Economic Thought, European Journal of Political Economy, History of Economic Ideas, Journal of Development Economics, Journal of the Australian Mathematical Society, Journal of Economic Behavior and Organization, Journal of Post Keynesian Economics, Manchester School, Metroeconomica, Note Economiche, Recherches Economiques de Louvain, Review of Political Economy, Ricerche Economiche, Studi Economici, Zeitschrift für Nationalökonomie) e per diverse case editrici (Cambridge University Press, Edward Elgar, Oxford University Press).

E' stato coordinatore di numerosi progetti di ricerca finanziati dal CNR e dal Ministero cui ha afferito la ricerca scientifica nei vari anni a partire dalla fine degli anni 70. Negli anni recenti è stato coordinatore di tre progetti di ricerca nell'ambito del COFIN 1999, del COFIN 2002, e del COFIN 2005.

E' managing editor di "Metroeconomica" e editor di "The European Journal of the History of Economic Thought". Coordina la "Collana di Economia" della Giappichelli.

I suoi principali campi di ricerca sono la teoria della produzione e la teoria della crescita.

Suoi contributi relativi alla teoria della produzione si trovano in riviste (Studi Economici, Zeitschrift für Nationalökonomie, Metroeconomica, Manchester School, Contributions to Political Economy, Economia Politica, Australian Economic Papers, Journal of Political Economy, Eastern Economic Journal, Cambridge Journal of Economics, Bulletin for Social Research, Political Economy, European Journal of Political Economy, Economic Systems Research, Review of Political Economy, Structural Change and Economic Dynamics, Journal of

Economic Behavior and Organization), in volumi collettanei, e in un volume scritto con Heinz D. Kurz per la Cambridge University Press, che è stato pubblicato nel 1995, ristampato nel 1997 (anno in cui è uscita anche l'edizione economica), e tradotto in lingua russa nel 2004 (è in preparazione una traduzione in lingua cinese).

Suoi contributi alla teoria della crescita post-Keynesiana si trovano in riviste (Giornale degli Economisti, Australian Economic Papers, Kiklos, Public Finance, Cambridge Journal of Economics) ed in volumi collettanei. Altri suoi contributi relativi alle teorie post-Keynesiane e Kalechiane sono apparsi sul Journal of Post-Keynesian Economics.

Sul modello di crescita di von Neumann ha scritto articoli pubblicati in riviste (Metroeconomica, International Economic Review, The European Journal of the History of Economic Thought, Review of Political Economy, Acta Oeconomica) e in volumi collettanei.

Sulle recenti teorie della crescita endogena ha scritto diversi saggi: il primo fu scritto per un volume a cura di Coricelli, Di Matteo, Hahn pubblicato da Macmillan; altri risultati sono contenuti in una invited lecture all'undicesimo Congresso Mondiale della International Economic Association a Tunisi, poi pubblicato sugli atti di quel convegno; altri risultati sono poi apparsi in numerosi libri ed in riviste (Metroeconomica, Economic Systems Research, Economic Theory, Journal of Economic Behavior and Organization). Ha anche curato la pubblicazione di cinque volumi (tutti con la casa editrice inglese Edward Elgar, 2003, 2005, 2006) e di numeri speciali di riviste (Metroeconomica, The European Journal of the History of Economic Thought, History of Economic Ideas).

Negli ultimi anni si è anche occupato di Storia del pensiero economico, con particolare attenzione allo studio dell'Economia Classica e dell'evoluzione storica della teoria della Crescita, giungendo anche a produrre e a curare diversi volumi (Edward Elgar, 1998 e 2003; Routledge, 1998, 2003, 2007). E' stato chiamato a curare, con Heinz D. Kurz, l'Elgar Companion to Classical Economics (1998) che contempla 998 pagine e 180 voci scritte da 131 autori, tra cui Eltis, Garegnani, Hollander, Negishi, Samuelson, Seton, Sylos-Labini. Suoi contributi in questo ambito sono apparsi anche in riviste (The European Journal of the History of Economic Thought, History of Political Economy, Journal of the History of Economic Thought, Scottish Journal of Political Economy).

### **Testo inglese**

Graduated in 1976, he has been full professor since 1987, first at the University of Naples Parthenope (at that time Istituto Universitario Navale) and then at the University of Pisa (since 1991). He has been "Professore Incaricato" (lecturer) at the University of Catania since 1979 and then Associate Professor since 1985. He has also been "assistente supplente" and then "Ricercatore" (assistant professor) at the University of Naples Federico II.

He had the opportunity to spend several research periods abroad, particularly in England (Manchester and Cambridge) and United States (Stanford) and he has been visiting professor at various Universities, such as Paris-X-Nanterre (1984 and 1988), Denver (Colorado, 1984-1986), Santiago de Compostela, (1990 and 1997) UNAM (Mexico City, 1995), Graz (Austria, 1996 and 2001), Nizza (2002-2003).

He has been invited to present his scientific results during several seminars, both in Italy and abroad (particularly England, France, Spain, Germany, Austria and United States). He attended many international conferences (in Europe, as well as in America and in Asia), and has organized two International Conferences on Economic Growth (Pisa, 2001, and Lucca, 2004).

He has served as referee for many professional journals, such as Australian Economic Papers, Bollettino della Unione Matematica Italiana, Cambridge Journal of Economics, Economia Politica, Economic Journal, Economic Notes, Economic Systems Research, European Journal of the History of Economic Thought, European Journal of Political Economy, History of Economic Ideas, Journal of Development Economics, Journal of the Australian Mathematical Society, Journal of Economic Behavior and Organization, Journal of Post Keynesian Economics, Manchester School, Metroeconomica, Note Economiche, Recherches Economiques de Louvain, Review of Political Economy, Ricerche Economiche, Studi Economici, Zeitschrift für Nationalökonomie, and for international publishers, such as Cambridge University Press, Edward Elgar, Oxford University Press.

He has been co-ordinator of many research projects financed by CNR and by the Ministry of Scientific Research since the '70s. In recent years he has been co-ordinator of two research projects within COFIN 1999, COFIN 2002, and COFIN 2005.

He is managing editor of "Metroeconomica" and editor of "The European Journal of the History of Economic Thought". He co-ordinates the "Collana di Economia" for the Italian publisher Giappichelli.

His main research interests involve theory of production and theory of growth.

His contributions to theory of production are in journals, such as Studi Economici, Zeitschrift für Nationalökonomie, Metroeconomica, Manchester School, Contributions to Political Economy, Economia Politica, Australian Economic Papers, Journal of Political Economy, Eastern Economic Journal, Cambridge Journal of Economics, Bulletin for Social Research, Political Economy, European Journal of Political Economy, Economic Systems Research, Review of Political Economy, Structural Change and Economic Dynamics, Journal of Economic Behavior and Organization, in collective volumes, and in a volume co-authored also by Heinz D. Kurz for Cambridge University Press, published in 1995, reprinted in 1997 (the paperback edition has been printed in the same year) and translated into the Russian language in 2004 (a Chinese translation is currently in preparation).

His contributions to the post-Keynesian theory of growth are to be found in journals, such as Giornale degli Economisti, Australian Economic Papers, Kiklos, Public Finance, Cambridge Journal of Economics, and in collective volumes. Other contributions of his, related to post-Keynesian and Kaleckian theories, appeared in the Journal of Post-Keynesian Economics.

He has published papers on the von Neumann growth model in journals, such as Metroeconomica, International Economic Review, The European Journal of the History of Economic Thought, Review of Political Economy, Acta Oeconomica, and in collective volumes.

On the recent theories of endogenous growth he has written several papers. The first paper has been written for a volume edited by Coricelli, Di Matteo, Hahn and published by Macmillan; other results are presented in an invited lecture at the Eleventh World Congress of the International Economic Association at Tunis, then published in the proceedings of the meeting; other results have appeared in several books and journals, such as Metroeconomica, Economic Systems Research, Economic Theory, and Journal of Economic Behavior and Organization. He has also edited five volumes (all for Edward Elgar, 2003, 2005, 2006) and special issues of journals, such as Metroeconomica, The European Journal of the History of Economic Thought and History of Economic Ideas.

In recent years he has also contributed to the history of economic thought, particularly in the field of the history of classical economics and the history of the theory of growth. He has

written and edited several books on these subjects (Edward Elgar, 1998 e 2003; Routledge, 1998, 2003, and 2007). He has co-edited, with Heinz D. Kurz, the Elgar Companion to Classical Economics (1998) which includes 998 pages and 180 entries written by 131 authors, such as Eltis, Garegnani, Hollander, Negishi, Samuelson, Seton, Sylos-Labini. His contributions on the subject have appeared also in journals (The European Journal of the History of Economic Thought, History of Political Economy, Journal of the History of Economic Thought, Scottish Journal of Political Economy).

## **7 - Pubblicazioni scientifiche più significative del Coordinatore Scientifico**

1. KURZ H.D, SALVADORI N. (2007). Interpreting Classical Economics. Studies in long-period analysis. (pp. 1-263). ISBN: 0-415-42880-7. LONDON: Routledge (UNITED KINGDOM).
2. SALVADORI N., SIGNORINO R. (2007). Piero Sraffa: economic reality, the economist and economic theory: an interpretation. JOURNAL OF ECONOMIC METHODOLOGY. vol. 14, pp. 187-209 ISSN: 1350-178X.
3. FRENI G, GOZZI F, SALVADORI N. (2006). Existence of Optimal Strategies in Linear Multisector Models. ECONOMIC THEORY. vol. 29, pp. 25-48 ISSN: 0938-2259.
4. SALVADORI N. (2006). Economic Growth and Distribution. On the Nature and Causes of the Wealth of Nations. ISBN: 1-84542-320-8. CHELTENHAM: Edward Elgar (UNITED KINGDOM).
5. SALVADORI N., PANICO C. (2006). Classical, Neoclassical and Keynesian Views on Growth and Distribution. CHELTENHAM: Edward Elgar (UNITED KINGDOM).
6. KURZ H.D, SALVADORI N. (2005). Removing an 'Insuperable Obstacle' in the Way of an Objectivist Analysis: Sraffa's Attempts at Fixed Capital. EUROPEAN JOURNAL OF THE HISTORY OF ECONOMIC THOUGHT. vol. 12, pp. 493-523 ISSN: 0967-2567.
7. SALVADORI N., BALDUCCI R. (2005). Innovation, Unemployment and Policy in the Theories of Growth and Distribution. ISBN: 1-84542-321-6. CHELTENHAM: Edward Elgar (UNITED KINGDOM).
8. SALVADORI N. (2004). VON NEUMANN, THE CLASSICAL ECONOMISTS AND ARROW-DEBREU: SOME NOTES. ACTA OECONOMICA. vol. 54, pp. 39-62 ISSN: 0001-6373.
9. FRENI G., GOZZI F., SALVADORI N. (2003). Endogeneous growth in a multi-sector economy. In: SALVADORI N. The Theory of Economic Growth: A 'Classical' Perspective. (pp. 60-80). CHELTENHAM: Elgar (UNITED KINGDOM).
10. FRENI G., SALVADORI N. (2003). A Linear Multisector Model of 'Endogenous' Growth: A Post-Script. In: KURZ H.D., SALVADORI N. Classical Economics and Modern Theory: Studies in Long-period Analysis. (pp. 177-183). LONDON: Routledge (UNITED KINGDOM).
11. GEHRKE CH., KURZ H.D., SALVADORI N. (2003). Ricardo on agricultural improvements: A note. SCOTTISH JOURNAL OF POLITICAL ECONOMY. vol. 50, pp. 291-296 ISSN: 0036-9292.
12. KURZ H.D., SALVADORI N. (2003). Classical Economics and Modern Theory: Studies in Long-period Analysis. LONDON: Routledge (UNITED KINGDOM).
13. KURZ H.D., SALVADORI N. (2003). Fund-flow versus flow-flow in production theory. Reflections on Georgescu-Roegen's Contribution. JOURNAL OF

- ECONOMIC BEHAVIOR AND ORGANIZATION. vol. 51, pp. 487-505 ISSN: 0167-2681.
14. KURZ H.K., SALVADORI N. (2003). Theories of Economic Growth - Old and New. In: SALVADORI N. The Theory of Economic Growth: A 'Classical' Perspective. (pp. 1-22). CHELTENAM: Elgar (UNITED KINGDOM).
  15. SALVADORI N. (2003). Old and New Growth Theories: An Assessment. Di N. SALVADORI, S. J. TURNOVSKY, A. P. THIRLWALL, C. PANICO, A. K. DUTT, G. COSTA, F. GUALA, A. SALANTI, I. STEEDMAN, T. S. EICHER, M. A. LANDESMANN, R. STEHRER, G. COZZI, C. GARCA-PEALOSA, R. CHANDRA, R. J. SANDILANDS, A. BUCCI, M. R. CARILLO, A. ZAZZARO, N. H. BARBOSA-FILHO, M. SETTERFIELD. CHELTENHAM: Elgar (UNITED KINGDOM).
  16. SALVADORI N. (2003). The Theory of Economic Growth: A 'Classical' Perspective. Di N. SALVADORI, H. D. KURZ, A. DAGATA AND G. FRENI, M. POMINI, F. GOZZI, D. FIASCHI, R. SIGNORINO, P. COMMENDATORE, S. DACUNTO, C. PANICO, A. PINTO, F. PETRI, P. MANFREDI AND L. FANTI, M. R. CARILLO, G. D. SANTANGELO, M. CAMINATI, M. D. GIAMMANCO, A. M. LAVEZZI S. SORDI, T. LUZZATI, S. CAPASSO. CHELTENHAM: Elgar (UNITED KINGDOM).
  17. KURZ H.D., SALVADORI N. (2002). One Theory or Two? Walras's Critique of Ricardo. HISTORY OF POLITICAL ECONOMY. vol. 34, pp. 365-398 ISSN: 0018-2702.
  18. SALVADORI N. (2002). Wealth in Post-Keynesian Theory of Growth and Distribution. In: G. ARGYROUS, M. FORSTATER, G. MONGIOVI, M. E. SHARPE. Growth, Distribution and Effective Demand: Essays in Honor of Edward J. Nell.
  19. SALVADORI N., FRENI G., GOZZI F. (2001). A multisector AK model with endogenous growth: existence and characterization of optimal paths and steady states analysis. collana Studi e Ricerche - NR 75 Dipartimento di Scienze Economiche - Università di Pisa.
  20. HEINZ D. KURZ, SALVADORI N. (2000). 'Classical' Roots of Input-Output Analysis: A Short Account of its Long Prehistory. ECONOMIC SYSTEMS RESEARCH. vol. 12, pp. 153-79 ISSN: 0953-5314.
  21. HEINZ D. KURZ, SALVADORI N. (2000). The Dynamic Leontief Model and the Theory of Endogenous Growth. ECONOMIC SYSTEMS RESEARCH. vol. 12, pp. 255-65 ISSN: 0953-5314.
  22. KURZ H.D., SALVADORI N. (1999). Theories of 'Endogeneous' Growth in Historical Perspective. In: MURAT R. SERTEL, (ED.). Contemporary Economic Issues. Proceedings of the Eleventh World Congress of the International Economic Association, Tunis. Volume 4 Economic Behaviour and Design. ISBN: 031221958X. London: Macmillan, and New York: St. Martin's Press. LONDON: Macmillan (UNITED KINGDOM).
  23. SALVADORI N. (1999). Transferable Machines with Uniform Efficiency Paths. In: MONGIOVI G., PETRI F. Value, Distribution and Capital. (pp. 297-313). LONDON: Routledge (UNITED KINGDOM).
  24. HEINZ D. KURZ, SALVADORI N. (1998). Understanding 'Classical' Economics. Studies in Long-Period Theory. (pp. viii-283). ISBN: 0-415-15871-0. London and New York: Routledge.
  25. HEINZ D. KURZ, SALVADORI N., (EDS.). (1998). Elgar Companion to Classical Economics. ISBN: 1858982820. Aldershot: Edward Elgar.
  26. KURZ H.D., SALVADORI N. (1998). The 'New' Growth Theory: Old Wine in New Goatskins. In: CORICELLI F., DI MATTEO M., HAHN F. H., (EDS.). New Theories in Growth and Development. ISBN: 031217621X. London: Macmillan, and New York: St. Martin's Press. LONDON: Macmillan (UNITED KINGDOM).

27. SALVADORI N. (1998). A Linear Multisector Model of "Endogeneous" Growth and the problem of Capital. METROECONOMICA. vol. 49, pp. 319-335 ISSN: 0026-1386.
28. HEINZ D. KURZ, SALVADORI N. (1995). Theory of Production. A Long-Period Analysis. (pp. xx-571). ISBN: 0-521-44325-3. Nel 1997 e' uscita la paperback edition, ISBN: 0-521-58867-7; nel 2004 è uscita una traduzione in lingua russa ISBN: 5-279-02603-4. CAMBRIDGE-NEW YORK-MELBURNE: Cambridge University Press (UNITED KINGDOM).
29. HEINZ D. KURZ, SALVADORI N. (1994). Choice of Techniques in a Model with Fixed Capital. EUROPEAN JOURNAL OF POLITICAL ECONOMY. vol. 10, pp. 545-69.
30. HEINZ D. KURZ, SALVADORI N. (1993). Von Neumann's Growth Model and the 'Classical' Tradition. EUROPEAN JOURNAL OF THE HISTORY OF ECONOMIC THOUGHT. vol. 1, pp. 129-60 ISSN: 0967-2567.

## 8 - Elenco delle Unità operative

Unità	Responsabile dell'Unità di Ricerca	Qualifica	Ente	Impegno
<a href="#">I</a>	SALVADORI Neri	Professore Ordinario	Università degli Studi di PISA	139
<a href="#">II</a>	OPOCHER Arrigo	Professore Straordinario	Università degli Studi di PADOVA	43
<a href="#">III</a>	CAMINATI Mauro	Professore Straordinario	Università degli Studi di SIENA	31
<a href="#">IV</a>	FRENI Giuseppe	Professore Ordinario	Università degli Studi di NAPOLI "Parthenope"	48

## 9 - Abstract del Progetto di Ricerca

### Testo italiano

Il Gruppo di Ricerca intende prima di tutto sviluppare modelli formali in cui la crescita e il cambiamento tecnologico siano analizzati all'interno di una struttura teorica multisetoriale caratterizzata da settori eterogenei.

In anni recenti si è assistito alla fioritura di un'ampia letteratura sulla crescita. Tale letteratura, a volte indicata come Teoria della Crescita Endogena o Nuova Teoria della Crescita, ha spesso evitato l'elaborazione di modelli multisetoriali basati su eterogeneità tecnologiche. La Nuova Teoria della Crescita ha, per lo più, sviluppato o modelli con un unico bene fisico o modelli con una pluralità di beni di consumo ma tutti prodotti dalla stessa tecnologia, l'unica differenza consistendo nel design. Pertanto, l'eterogeneità riguarda unicamente i consumatori e non anche i produttori e la multisetorialità cessa di essere sinonimo di eterogeneità tecnologica.

In anni ancor più recenti la letteratura sulla crescita ha assistito ad un ritorno di interesse per l'analisi multisetoriale in parte come risultato di un'attenzione crescente per i seguenti campi di ricerca:

a) Il problema del cambiamento strutturale, con un'attenzione particolare all'apparizione di nuovi beni di consumo e ai cambiamenti associati nella composizione della domanda finale (sulla scia di una tradizione che risale al contributo di Pasinetti, 1981 sul cambiamento strutturale). Nuovi modelli multisetoriali di crescita sono stati sviluppati che hanno ripreso in chiave moderna l'analisi del cambiamento strutturale (si veda Acemoglu e Guerrieri 2007; Echevarria, 1997; Kongsamut, Rebelo and Xie, 2001; Laitner, 2000; Matsuyama, 2007; Ngai and Pissarides, 2007). Una parte di questa letteratura ha evitato il problema dell'eterogeneità tecnologica dei vari settori concentrandosi su una molteplicità di beni di consumo prodotti con la stessa tecnologia o con tecnologie che differiscono settorialmente soltanto nella produttività totale dei fattori (si veda Ngai e Pissarides, 2007). Un'altra parte ha affrontato il problema dell'eterogeneità settoriale nella produzione dei beni intermedi, ma si è limitata a considerare un unico bene capitale e, nel settore finale, non ha distinto i beni di investimento dai beni di consumo (si veda Acemoglu e Guerrieri 2007). In molte di queste teorie, inoltre, le conclusioni dipendono dalla forma e dalla velocità del progresso tecnico settoriale, caratteristiche che sono ancora prevalentemente date esogenamente. Chiaramente in questo filone di ricerca, le implicazioni della multisetorialità non sono state ancora pienamente esplorate.

b) Il dibattito concernente l'esistenza, rilevanza e implicazione dei sentieri di crescita perfettamente competitivi supportati da innovazione endogena (Hellwig e Irmen 2001; Boldrin e Levine 2003; Quah 2002).

Il Gruppo di Ricerca ritiene che un'analisi multisetoriale basata sulla eterogeneità tecnologica sia la strada maestra per superare alcune delle deficienze teoriche e metodologiche che affliggono la letteratura contemporanea sulla crescita. Tale analisi costituirà inoltre la base di partenza per ulteriori ricerche. Prima di tutto un'analisi del cambiamento tecnologico e del cambiamento strutturale. Ma anche un'analisi della sostenibilità in modelli di crescita multisetoriali, la costruzione di un'alternativa teorica sia alle misure aggregate del progresso tecnico, basate sul residuo di Solow, sia alle misure settoriali, basate sul prodotto per lavoratore, un confronto delle strutture analitiche dei modelli multisetoriali degli anni '70 con quello dei più recenti modelli di crescita endogena.

I prodotti intellettuali di una ricerca dai contorni ben definiti come quella qui proposta trovano una naturale collocazione in riviste scientifiche internazionali. Al fine di potere meglio controllare e monitorare i risultati della ricerca nel corso del suo svolgimento, saranno elaborati prodotti intermedi, nella forma di working papers.

### **Testo inglese**

The Research Group intends first of all to develop formal models where growth and technical change are analyzed within a multisector framework characterized by heterogeneous sectors.

In recent years a vast literature on growth has blossomed, sometimes referred to as Endogenous Growth Theory or New Growth Theory (NGT). Such a literature has often avoided the elaboration of multisector models based on technological heterogeneity. NGT has mainly developed either models with a single physical good or models with a plurality of consumption goods but all produced by the same technology: the difference is just in the design. Hence heterogeneity concerns only consumers and not producers and multisectoriality ceases to be a synonym of technological heterogeneity.



In still more recent years the growth literature has witnessed a renewed interest for multisectoral analysis, partly as a result of the rising concern for two research topics.

a) The problem of structural change, with special emphasis on the emergence of new consumer goods and the associated changes in the composition of final demand (following a tradition which goes back to the seminal contribution by Pasinetti, 1981). New multisectoral models of growth have been developed and the concept of structural change has been resurrected in modern terms (see Acemoglu and Guerrieri 2007; Echevarria, 1997; Kongsamut, Rebelo and Xie, 2001; Laitner, 2000; Matsuyama, 2007; Ngai and Pissarides, 2007). A part of this literature avoided the problem of technological heterogeneity of different sectors. Instead, this literature focused on a multiplicity of consumption goods produced with the same technology or with technologies that differ from each other only in the total productivity of the factors (e.g., Ngai and Pissarides, 2007). Another strand of literature addressed the problem of sectoral heterogeneity in the production of intermediate goods. However, this literature only considered a single capital good and, in the final sector, did not distinguish investment goods from consumption goods (e.g., Acemoglu and Guerrieri 2007). In addition, in many of these theories the conclusions depend on the form and the speed of the sectoral technical progress. These features are mainly assumed to be exogenously given. Hence, in this strand of literature, the implications of multisectoriality so far have not been fully explored.

b) The debate concerning the existence, relevance and implications of perfectly competitive growth paths sustained by endogenous innovation (Hellwig and Irmen 2001, Boldrin and Levine 2003, Quah 2002).

The Research Group believes that a multisector analysis based on technological heterogeneity is the way to overcome some of the theoretical and methodological drawbacks which characterize current literature on growth. This analysis will also be the basis for further research. First of all for an analysis of technical change and an analysis of structural change. Then also an analysis of sustainability in multi-sector models of growth, the construction of a theoretical alternative to both the aggregate measures of technical progress, based on Solow residual, and the sectoral measures, based on output per worker, a comparison of the analytical structures of the multi-sector models of the 1970s with that of the more recent models of endogenous growth.

The intellectual products of a research with well-defined boundaries such as the one proposed are best allocated in international scientific journals. In order to make the research results able of being controlled and monitored, some intermediate products in the shape of working papers will be produced.

## 10 - Parole chiave

n°	Parola chiave (in italiano)	Parola chiave (in inglese)
1.	MODELLI MULTISETTORIALI DI PRODUZIONE	MULTISECTOR MODELS OF PRODUCTION
2.	MODELLI MULTISETTORIALI DI CRESCITA	MULTISECTOR MODELS OF GROWTH
3.	CRESCITA ECONOMICA	ECONOMIC GROWTH
4.	PROGRESSO TECNICO	TECHNICAL CHANGE
5.	CAMBIAMENTO STRUTTURALE	STRUCTURAL CHANGE

## 11 - Obiettivi finali che il Progetto si propone di raggiungere

### Testo italiano

Nella sezione "Stato dell'arte" abbiamo chiarito come l'interesse nei confronti di modelli multisetoriali di produzione, uno dei campi maggiormente studiati durante gli anni '60 e '70, sia declinato sin dagli anni '80 e sia stato confinato all'analisi di specifici problemi tecnici. Perfino all'interno di modelli in cui un tema centrale è l'eterogeneità di beni di consumo si è mantenuto l'assunto di tecnologia uniforme e l'eterogeneità è stata limitata a differenze nel design.

Il Gruppo di Ricerca intende sviluppare modelli in cui l'eterogeneità nella produzione è un elemento cruciale.

Il Gruppo di Ricerca, prima di tutto, si concentrerà sullo sviluppo di modelli di produzione e crescita ottima con tecnologia lineare. Un modello di crescita appartenente alla varietà AK generalizzato a  $n$  settori è stato elaborato da Salvadori (1998). Il modello era basato su alcune assunzioni semplificatrici e non era in grado di analizzare il tema della scelta della tecnica. Freni, Gozzi e Salvadori (2003, 2006), Freni e Gozzi (2001), e Freni e Salvadori (2003) hanno generalizzato il modello originale di Salvadori 1998 in varie direzioni. La struttura teorica così ottenuta consente di considerare il problema della scelta della tecnica, della produzione congiunta e del capitale fisso. La presente ricerca si pone lo specifico obiettivo di sviluppare queste precedenti analisi. Come già notato, tale linea di ricerca è stata perseguita da Freni, Gozzi e Salvadori (2006), che hanno fornito una prova generale di esistenza. Tale modello è molto differente da quello sviluppato da Ngai e Pissarides (2007) da vari punti di vista. Mentre Freni, Gozzi e Salvadori (2006) assumono che tutte le merci siano beni capitali e che solo una di esse sia anche un bene di consumo, Ngai e Pissarides (2007) assumono che tutti i beni tranne uno siano beni di consumo e che solo uno sia un bene capitale. La differenza è cruciale: in un modello il fuoco dell'attenzione è sul cambiamento strutturale connesso al consumo e una serie di restrizioni sono imposte sulla tecnologia al fine di semplificare l'analisi; nell'altro modello l'interesse si concentra sulla dinamica connessa con la produzione e le restrizioni vengono imposte sul consumo.

In secondo luogo, dato che i modelli di base per l'analisi della "meccanica" del cambiamento strutturale nei sistemi economici avanzati non sono stati ancora completamente sviluppati ed analizzati in letteratura, uno degli obiettivi che il Gruppo di Ricerca si pone consiste nell'ampliare la base dei modelli disponibili e nel generalizzare i modelli esistenti. Lavori come quelli di Acemoglu e Guerrieri (2007) e di Ngai e Pissarides (2007) hanno come base una versione multisetoriale con un solo bene capitale del modello di Cass. In questi modelli, quindi, le risorse non riproducibili (comunemente "lavoro" e "terra") sono essenziali e per avere un tasso di crescita positivo nel lungo periodo si richiede una qualche forma di progresso tecnico. Acemoglu e Guerrieri (2007) e di Ngai e Pissarides (2007), ad esempio, si concentrano sull'aumento della produttività totale dei fattori. Il Gruppo di Ricerca ritiene che una base alternativa per l'analisi della "meccanica" del cambiamento strutturale possa essere fornita da una versione del modello di Freni, Gozzi e Salvadori. Per quanto inizialmente il loro modello è stato sviluppato nell'ipotesi di un singolo bene di consumo Freni, Gozzi e Salvadori (2003) (vedi anche Gozzi e Freni, 2001) hanno studiato le proprietà del modello nel caso di una pluralità di beni di consumo, anche se hanno mantenuto l'ipotesi di omoteticità delle preferenze, per mezzo di un esempio numerico. L'analisi deve essere completata ed estesa al fine di includere sia le risorse non riproducibili non essenziali, sia le preferenze non

omotetiche che le differenze nei saggi di crescita settoriali al fine di generare la dinamica strutturale.

In terzo luogo il Gruppo di Ricerca svilupperà un'analisi delle esternalità che il progresso tecnico proveniente da alcuni settori principali comporta su altri settori dell'economia in condizioni di concorrenza di lungo periodo. Questo studio considererà anche come i risultati analitici dipendano dalla natura costosa o meno di tali esternalità. Le esternalità da innovazione attraverso le imprese e i settori sono normalmente considerati in letteratura come costosi se essi comportano il trasferimento di idee incorporate in nuovi beni, mentre le esternalità di pura conoscenza sono per lo più trattate come non costose. Più recentemente, Boldrin e Levine (2003) hanno sfidato tale punto di vista e le sue implicazioni: la nostra ricerca cercherà di fornire nuovi risultati su tale questione. Non escludiamo che l'analisi del progresso tecnico ci condurrà a considerare anche una struttura teorica (temporaneamente) non competitiva in tal modo collegando la nostra ricerca anche ad altri filoni della letteratura come Boldrin e Levine (2004a, 2004b). Il Gruppo di Ricerca svilupperà una più approfondita analisi delle 'catene innovative' che scaturiscono dalle esternalità che il progresso tecnologico che si origina in un dominio della tecnologia, o in alcuni settori fondamentali dell'economia, esercita su altri domini della tecnologia e altri settori dell'economia in condizioni di concorrenza di lungo periodo. In ogni dato punto del tempo non esiste soltanto una matrice di coefficienti input-output che definisce la struttura dominante della produzione, esiste anche una matrice di connessione che corrisponde alla rete dei flussi di innovazione fra settori. Essa viene a definire la struttura prevalente delle opportunità innovative, che scaturisce dalla disponibilità di input per i processi di ricerca del nuovo.

In quarto luogo il Gruppo di Ricerca svilupperà la costruzione di una alternativa teorica alle misure aggregate del progresso tecnico basate sul residuo di Solow: in tale prospettiva noi seguiremo un approccio "duale" e indagheremo le condizioni per cui le informazioni sui valori di trend dei salari reali, dei saggi di rendimento, e dei prezzi relativi sono sufficienti per trarre conclusioni riguardo i saggi e i generi di progresso tecnico nei vari settori. Il nostro approccio aiuterà anche a distinguere tra sostituzione fattoriale e progresso tecnico in senso proprio.

In quinto luogo il Gruppo di Ricerca formulerà una ridefinizione del concetto di sostenibilità in un modello multisetoriale di crescita. Sulla scia di un lavoro di Arrow, Dasgupta e Mäler (2003) noi intendiamo usare un modello multisetoriale di crescita in cui un vettore di beni di consumo, un vettore di flussi di risorse naturali e un vettore di tutti i beni capitali sono esplicitamente considerati al fine di indagare la relazione esistente fra cambiamenti nel tempo del Prodotto Nazionale Netto e cambiamenti nel benessere (Pezzey, 2004) e la sostenibilità ambientale e sociale. Ciò ci consentirà di prendere in considerazione l'incompatibilità ravvisata da alcuni studiosi (vedi Luzzati 2003 e la bibliografia menzionata), che è stata spesso ignorata nella letteratura teorica fino ad ora, fra la sostenibilità ambientale e sociale da un lato e la realizzazione sia della crescita economica che dell'equità intergenerazionale dall'altro.

### **Testo inglese**

In the Scientific Background we have clarified how the study of multisectoral models of production, a major focus of attention during the 1960s and 1970s, has been neglected since the 1980s and confined to the analysis of specific technical problems. Even within models in which the heterogeneity of consumption goods is a central issue, the assumption of uniform technology has been retained and heterogeneity has been limited to differences in design.

The Research Group intends to develop models where heterogeneity in production is a key element.

First, the Research Group will focus on the development of models of production and (optimal) growth with a linear technology. A growth model of the AK variety generalised to  $n$  sectors has been elaborated by Salvadori (1998). The model was based on a few simplifying assumptions and was not able to analyse the choice of technique. Freni, Gozzi and Salvadori (2003, 2006), Freni and Gozzi (2001), and Freni and Salvadori (2003) have improved upon Salvadori's 1998 original model in various ways. The obtained framework allows to consider choice of technique, joint production and fixed capital. The present research has the specific target to improve upon these previous contributions. As already noted, this line has been followed by Freni, Gozzi and Salvadori (2006), where a general proof of existence has been provided. This model is very different from that provided by Ngai and Pissarides (2007) in many respects. Whereas Freni, Gozzi and Salvadori (2006) assume that all commodities are capital goods and only one of them is also a consumption good, Ngai and Pissarides (2007) assume that all goods but one are consumption goods and that only one is a capital good. The difference is crucial: in the latter model the interest is on the structural change connected to consumption and a number of restrictions are imposed to the technology in order to simplify the analysis, in the former model the interest is on the dynamics connected with production and the restrictions are on the consumption side.

Second, since the basic models for the analysis of the mechanics of structural change in developed economies have not yet been fully developed and thoroughly analyzed in the literature, one of the objectives of the Research Group is to extend the basis of extant models and to generalize them. For instance, articles by Acemoglu and Guerrieri (2007) and by Ngai and Pissarides (2007) rely on a version of the multisectoral model of Cass with a single capital good as a basis for the research. Hence, in these models non-reproducible resources (commonly, "labor" and "land") are essential and in order to have a positive growth rate in the long run it is required some kind of technical progress. Acemoglu and Guerrieri (2007) and Ngai and Pissarides (2007) focus on the increase in the total factor productivity. We believe that an alternative basis for the analysis of the mechanics of structural change could be provided by a version of the analysis provided by Freni, Gozzi and Salvadori. Although initially their model had been developed with the hypothesis of a single consumption good, Freni, Gozzi and Salvadori (2003) (see also Gozzi e Freni, 2001) analysed also the study of the properties of the model in the case of a multiplicity of consumption goods, even though they maintained the hypothesis of homotheticity of preferences, by means of a numerical example. This analysis is to be completed and extended in order to include non-essential non-reproducible resources, non-homothetic preferences, and differences in the sectoral growth rates in order to generate structural dynamics.

Third, an analysis of the spillovers which technical progress originating in a few leading sectors has on other sectors of the economy, under conditions of long-run competition. This study will also consider how the analytical results are sensitive to the costly or non-costly nature of such spillovers. Innovation spillovers across firms and sectors are normally considered as costly in the literature, if they involve the transfer of ideas embodied in new goods, whereas pure-knowledge spillovers are mostly treated as non-costly. More recently, Boldrin and Levine (2003) have challenged this view and its implications: our research will seek to provide new results on this issue. We do not exclude that the analysis of technical progress will push us to consider also a (temporary) noncompetitive framework, thus linking our research also to other streams of research such as Boldrin and Levine (2004a, 2004b). The Research Group will develop a more thorough analysis of 'innovation chains' arising from the spillovers which technical progress originating in a technology domain, or in some leading sector of the economy, has on other technology domains and other sectors of the economy, under conditions of long-run competition. At any given point in time, there is not only a matrix of input-output coefficient which defines the dominant structure of production, there is also a connection matrix corresponding to the network of innovation flows across sectors.

This defines the structure of the prevailing innovation opportunities arising from the availability of innovation inputs.

Fourth, the construction of a theoretical alternative to the aggregate measures of technical progress, based on Solow's residual: in this perspective we shall follow a "dual" approach and inquire into the conditions under which information on the trend values of real wages, rates of return, and relative prices, suffices to deduce conclusions about the rates and kinds of technical progress in the various sectors. Our approach may also help to distinguish between "terms of trade" effects and technical progress proper.

Fifth, a A redefinition of the concept of sustainability in a multi-sector model of growth; following a paper by Arrow, Dasgupta and Mäler (2003) we aim to use a multi-sector model of growth in which a vector of consumption goods, a vector of flows of natural resources and a vector of all the capital goods are explicitly considered in order to investigate the relation between time changes in Net National Product and changes in welfare (Pezzey, 2004) and environmental and social sustainability; this will allow to take account of the incompatibility envisaged by some scholars (see Luzzati 2003 and references there included), which has often been neglected in the theoretical literature up to now, between environmental and social sustainability on one side and the accomplishment of both economic growth and intergenerational equity on the other.

## 12 - Stato dell'arte

### Testo italiano

I modelli multisetoriali di produzione sono stati uno degli argomenti maggiormente studiati durante gli anni '60 e '70. Molte importanti aree della ricerca macroeconomica sono state riconsiderate alla luce del problema dell'esistenza di una pluralità di settori nell'economia. In breve, si può affermare che la sorgente ispiratrice della letteratura sui modelli multisetoriali di produzione negli anni '60 e '70 sia stata duplice:

i) Analisi di Equilibrio Generale, stimolata dalla pubblicazione di Arrow e Debreu 1954; Debreu 1959; Arrow e Hahn 1971; e Malinvaud 1953 e 1962 da un lato;

ii) Analisi Lineare della Produzione, iniziata da von Neumann 1945 e succesivamente sviluppata dai contributi di Dorfman, Samuelson e Solow 1958; Gale 1956, 1960 e 1967; Kemeny, Morgenstern e Thompson 1956; Morgenstern e Thompson 1976; Morishima 1960, 1964 e 1969; Leontief 1941, 1951, 1953 e 1966; e Sraffa 1960 dall'altro.

Bastino alcuni esempi sull'importanza dell'analisi multisetoriale nella letteratura del tempo:

- 1) La cosiddetta controversia sulla Teoria del Capitale (si vedano le rassegne di Ahmad 1991; Bliss 1975; Ferguson 1969; Harcourt 1969 e 1972; Kurz e Salvadori 1995, Capitolo 14);
- 2) Lo sviluppo di modelli di produzione lungo direttrici classiche (si veda Kurz e Salvadori 1995 e la letteratura lì citata);
- 3) L'elaborazione di modelli multisetoriali di crescita ottima (si veda il numero monografico del 1967 di RES);
- 4) Il dibattito sui modelli multisetoriali di equilibrio à la Cass e Shell 1976 e Bewley 1972.
- 5) Un nuovo approccio alla teoria del Commercio Internazionale come in Steedman, 1979.
- 6) Lo studio del cambiamento strutturale di una economia in crescita come in Pasinetti, 1981.

Successivamente negli anni '80 l'interesse nei confronti dei modelli multisettoriali è scemato ed è stato per lo più confinato all'analisi di specifici problemi di natura tecnica concernenti il ciclo e il caos (si vedano i saggi raccolti in Majumdar, Mitra e Nishimura 2000).

In anni recenti si è sviluppata una vasta letteratura sulla crescita (si vedano i riferimenti bibliografici in Salvadori 2003), ma tale letteratura ha evitato il tema delle economie multisettoriali con eterogeneità tecnologica. Tale teoria infatti ha spesso considerato un unico bene fisico e ha, a volte, perfino considerato una pluralità di beni di consumo ma tutti prodotti dalla stessa tecnologia, la differenza consistendo solo nel design. Pertanto, l'eterogeneità riguarda unicamente i consumatori ma non i produttori che usano tutti esattamente la stessa tecnologia (Romer 1990 è probabilmente il progenitore di tali modelli). Tale letteratura si è concentrata a studiare la possibilità teorica di un sentiero di crescita in corso e i sottostanti processi endogeni di innovazione tecnologica. In vista di tale obiettivo fondamentale, l'eterogeneità tecnologica è stata considerata alla stregua di una complicazione non necessaria e l'analisi è stata per lo più condotta per mezzo di funzioni di produzione aggregate.

Molti aspetti rilevanti del progresso tecnico sono pertanto trascurati dalla letteratura corrente sulla crescita endogena. Fra questi possiamo ricordare che una certa innovazione esercita un impatto differente sulle condizioni tecniche dei vari settori, che alcuni settori sono più innovativi di altri, che l'oggetto stesso del progresso varia tra settori. C'è un'abbondante evidenza empirica a questo riguardo, come ampiamente documentato da numerosi studi industriali. La letteratura teorica sulla crescita è quindi insoddisfacente sotto questo punto di vista. Le nostre conoscenze delle precise ragioni per le quali certe proprietà possono caratterizzare (o non caratterizzare) il sistema economico nel suo insieme, trarrebbero un grande beneficio dalla considerazione delle eterogeneità settoriali.

In anni ancor più recenti la letteratura sulla crescita ha assistito ad un ritorno di interesse per l'analisi multisettoriale in parte come risultato di un'attenzione crescente per i seguenti campi di ricerca.

a) Il problema del cambiamento strutturale (si veda Acemoglu and Guerrieri 2005; Kongsamut, Rebelo and Xie, 2001; Laitner, 2000; Ngai and Pissarides, 2004, 2007; Gundlach, 1994). Sulla scia di una tradizione che risale al contributo fondamentale di Pasinetti (1981), l'attenzione si è concentrata sull'apparizione di nuovi beni di consumo e sui cambiamenti associati nella composizione della domanda finale. Le complicazioni analitiche che sorgono dal lato della produzione sono state ridotte ad un minimo e l'eterogeneità tecnologica che cambia endogenamente fra i settori non gioca un ruolo cruciale.

b) Il problema dell'esistenza, rilevanza e implicazione dei sentieri di crescita perfettamente competitivi supportati o meno da innovazione endogena (Hellwig e Irmen 2001; Boldrin e Levine 2003; Quah 2002; Freni, Gozzi e Salvadori 2003, 2006). Uno dei fatti considerati in questa letteratura è che le innovazioni costituiscono input di altre successive innovazioni (Weitzman 1998, Reiter 2001). La trama (pattern) intersettoriale di tali trasferimenti di conoscenza è stato oggetto di un'ampia letteratura di tipo empirico (si possono citare, a titolo esemplificativo, Jaffe and Trajtenberg 2002, Verspagen, 1997); la struttura quasi modulare di tale pattern viene evidenziata ad esempio in Caminati and Stabile (2007). La letteratura sull'analisi teorica del cambiamento strutturale non ha fino ad oggi preso in seria considerazione le implicazioni che derivano dalle regolarità emergenti entro il pattern dei trasferimenti intersettoriali di conoscenza. Un'ulteriore questione è che gli spillover di conoscenza sono normalmente considerati costosi dalla letteratura, solo ove essi si riferiscano a trasferimenti di idee incorporate entro nuovi beni, i così detti 'trasferimenti puri di conoscenza' sono invece prevalentemente considerati come non costosi. Recentemente, Boldrin and Levine (2003) hanno messo in discussione questo punto di vista e le sue

implicazioni. Il loro modello di innovazione perfettamente competitiva assume il punto di vista drastico secondo cui l'innovazione è sempre e pienamente incorporata, così che viene ad essere negata la possibilità di trasferimenti puri di conoscenza. E' naturale domandarsi se questa sia una caratteristica necessaria di modelli di innovazione endogena in ambienti perfettamente concorrenziali.

Infine, gran parte della recente letteratura sul cambiamento strutturale ha avuto origine dallo studio dei problemi dello sviluppo economico. In questa letteratura, pertanto, l'accento è su temi come lo sviluppo istituzionale e le politiche per promuovere lo sviluppo, il dualismo ed i fallimenti di mercato, il dualismo città/campagna e, più in generale, su tutti gli aspetti che sono ritenuti rilevanti in sistemi economici sottosviluppati (Acemoglu, 2007). Molto di recente, tuttavia, un piccolo filone di ricerca ha affiancato il filone principale, tentando di riprodurre in modelli di crescita multisettoriali una serie di fatti stilizzati (Kutnets, 1965, Baumol, 1967) che riguardano il cambiamento strutturale che si è verificato nei paesi avanzati (Acemoglu and Guerrieri, 2007, Buera and Kaboski,, 2007a, 2007b, Kongsamut, Rebelo and Xie, 2001, Ngai and Pissarides, 2007, Zuleta and Young, 2007).

I lavori al momento già pubblicati o in corso di pubblicazione hanno per oggetto principale la "meccanica" del cambiamento strutturale e nei modelli in essi contenuti sembra possibile individuare un piccolo nucleo di elementi comuni che comprende: (a) l'ipotesi che i mercati operino in condizioni di concorrenza perfetta (un'eccezione è Foellmi e Zweimuller, 2006); (b) l'assunzione che esista un consumatore rappresentativo; (c) l'esistenza di una serie di vincoli imposti al comportamento dinamico del modello ricavati da un insieme ristretto di fatti stilizzati (essenzialmente, si richiede che il modello riproduca con buona approssimazione i fatti stilizzati di Kaldor a livello aggregato, ma che permetta crescita non bilanciata a livello multisettoriale); (d) l'esistenza di un solo bene capitale. Chiaramente, la coesistenza degli elementi (a) e (b) rende questi modelli casi particolari dei modelli multisettoriali di crescita ottimale che sono stati studiati a partire dagli anni '60. In ogni caso, la letteratura più recente ha fornito un contributo originale al dibattito avendo identificato nella non-omoteticità delle preferenze (vedi, Kongsamut, Rebelo and Xie, 2001, Foellmi e Zweimuller, 2006) e nelle differenze nei saggi di crescita settoriali del progresso tecnico (Acemoglu and Guerrieri, 2007, Ngai and Pissarides, 2007) due fondamentali meccanismi che generano una dinamica strutturale coerente con i fatti stilizzati presi in considerazione.

#### Riferimenti bibliografici (A-K)

- Acemoglu D. and Guerrieri V. (2005) "Capital Deepening and Non-Balanced Economic Growth." Unpublished Paper.
- Acemoglu, D., and Guerrieri, V. (2007), "Capital Deepening and Non-Balanced Economic Growth", University of Chicago, mimeo.
- Acemoglu, D. (2007), "Introduction to Modern Economic Growth", MIT, mimeo
- Ahmad, S. (1991), *Capital in Economic Theory: Neo-classical, Cambridge and Chaos*, Aldershot: Edward Elgar.
- Arrow, K. J. and Debreu, G. (1954), 'Existence of an equilibrium for a competitive economy', *Econometrica*, 22, July, 265-290.
- Arrow K. J. and Hahn F. H. (1971), *General Competitive Analysis*, Holden-Day, San Francisco.
- Arrow K. J., Dasgupta P. and Mäler (2003), 'Evaluating Projects and Assessing Sustainable Development in Imperfect Economies', *Environmental and Resources Economics*, 26, 674-685.
- Asheim, G. B. and Weitzman M.L. (2001), Does NNP growth indicate welfare improvement?, *Economic Letters*, 73(2), November, 233-239.
- Baumol, W. J. (1967) "Macroeconomics of Unbalanced Growth: The Anatomy of Urban Crisis" *American Economic Review*, LVII, 415-426.
- Bellino E. and Reati A. (2008, eds.), *A Theory of Value—Selected writings*, Routledge, London (forthcoming).

- Bewley T. F. (1972), 'Existence of Equilibrium in Economics with Infinitely Many Commodities', *Journal of Economic Theory*, 4, 514-40.
- Bidard, C. and Salvadori, N. (1995): "Duality between prices and techniques", *European Journal of Political Economy*, 11; 379-389.
- Bliss C. J. (1975), *Capital Theory and the Distribution of Income*, North-Holland, Amsterdam.
- Boldrin, M. and Levine, D. K. (2002), "Factor Saving Innovation", *Journal of Economic Theory*, 105, 1, 18-41.
- Boldrin M. and Levine D. K. (2003), *Perfectly Competitive Innovation*, UCLA.
- Boldrin, M. and Levine D. K. (2004a), "The Economics of Ideas and Intellectual Property", *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 102, 4, 1252-1256.
- Boldrin, M. and Levine D. K. (2004b), "Intellectual Property and the Scale of the Market", [www.dklevine.com/papers/scale22.pdf](http://www.dklevine.com/papers/scale22.pdf).
- Bortis H. (2008), "Toward a Synthesis in Post-Keynesian Economics in Luigi Pasinetti's Contribution", in Arena, R. and Porta, P. (2008 eds.), *Structural Dynamics and Economic Growth*, Cambridge University Press, Cambridge, forthcoming.
- Bruno, M. (1967), "Optimal Accumulation in Discrete Capital Models", in K. Shell (ed.), *Essays on the Theory of Optimal Economic Growth*, Cambridge (Ma): The MIT Press, pp. 181-218.
- Buera, F. and Kaboski, J. (2007a), "The Rise of the Service Economy" Northwestern University, mimeo.
- Buera, F. and Kaboski, J. (2007b), "Scale and the Origins of Structural Change", Northwestern University, mimeo.
- Caminati, M. and Stabile, A. (2007), "The Pattern of Knowledge Flows between Technology Fields: Modularity and Autocatalytic Sets", unpublished.
- Cass D, and Shell K. (1976), 'The Structure and Stability of Competitive Dynamical Systems', *Journal of Economic Theory*, 12, 31-70.
- Debreu, G. (1959), *Theory of Value: An Axiomatic Analysis of Economic Equilibrium*, John Wiley & Sons, New York.
- Dorfman, R., Samuelson, P. A. and Solow, R.M. (1958), *Linear Programming and Economic Analysis*, McGraw-Hill, New York, Toronto and London.
- Echevarria, C. (1997), "Changes in Sectoral Composition Associated with Economic Growth", *International Economic Review*, 38, pp. 431-452.
- Ferguson, C. E. (1969), *The Neo-Classical Theory of Production and Distribution*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Foellmi, R. and Zweimuller, J. (2006) "Structural Change, Engel's Consumption Cycles and Kaldor's Facts of Economic Growth", University of Zurich, mimeo.
- Freni, G. and Gozzi, F. (2001), 'On a Dynamic Non-Substitution Theorem and Other Issues in Burgstaller's 'Property and Prices'', *Metroeconomica*, 52(2), 181-196.
- Freni G. and Salvadori N. (2003) 'A Linear Multisector Model of 'Endogenous' Growth: A Post-Script', in Kurz H.D. and Salvadori N., *Classical Economics and Modern Theory*, Routledge, London, 177-83.
- Freni G., Gozzi F. and Salvadori N. (2003), 'Endogenous Growth in a Multi-sector Economy', in N. Salvadori, ed., *The Theory of Economic Growth: A 'Classical' Perspective*, Edward Elgar, Cheltenham.
- Freni G., Gozzi F. and Salvadori N. (2006) "Existence of Optimal Strategies in Linear Multisector Models", *Economic Theory*, 29, pp 25-48.
- Gale, D. (1956), 'The Closed Linear Model of Production', in H.W. Kuhn and A.W. Tucker, eds, *Linear Inequalities and Related Systems*, PUP, Princeton.
- Gale, D. (1960), *The Theory of Linear Economic Models*, McGraw-Hill, New York.
- Gale, D. (1967), 'On Optimal Development in a Multi-Sector Economy', *Review of Economic Studies*, 34.
- Gundlach E. (1994), 'Demand Biases as an Explanation for Structural Change', *Kyklos*, 47, 249-267.
- Harcourt, G. C. (1969), 'Some Cambridge Controversies in the Theory of Capital', *Journal of Economic Literature*, 7, 369-405.



- Harcourt G. C. (1972), *Some Cambridge Controversies in the Theory of Capital*, Cambridge University Press Cambridge.
- Hellwig M. and Irmen A. (2001), 'Endogenous Technological Change in a Competitive Economy', *Journal of Economic Theory*, 101, 1-39.
- Jaffe A. B. and Trajtenberg M. (eds.) (2002), *Patents, Citations & Innovations*, MIT Press, Cambridge, MA.
- Kemeny, J. G. , Morgenstern, O. and Thompson, G. L. (1956), 'A Generalization of von Neumann's Model of an Expanding Economy', *Econometrica*, 24, 115-35.
- Khan, M. A., Mitra, T. (2005), On Choice of Technique in the Robinson-Solow-Srinivasan Model, *International Journal of Economic Theory*, 1, pp. 83-110.
- Khan, M. A., Mitra, T. (2006), Undiscounted Optimal Growth in the Two-Sector Robinson-Solow-Srinivasan Model: A Synthesis of the Value-Loss Approach and Dynamic Programming", *Economic Theory*, 29, 341-362.
- Khan, M. A., Mitra, T. (2007), "Optimal Growth under Discounting in the Two-Sector Robinson-Solow-Srinivasan Model: A Dynamic Programming Approach", *Journal of Difference Equations and Applications*, 13, 151-168.
- Khan, M. A., Mitra, T. (in press), "Growth in the Robinson-Solow-Srinivasan Model: Undiscounted Optimal Policy with a Strictly Concave Welfare Function", *Journal of Mathematical Economics*.
- Kongsamut P., Rebelo S. and Xie D. (2001) "Beyond Balanced Growth." *Review of Economic Studies*, 68, 869-882.
- Kurz H. D., Salvadori N. (1995), *Theory of Production: A Long-Period Analysis*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Kuznets, S. (1965), "Quantitative Aspects of Economic Growth of Nations: II." *Economic Development and Cultural Change*, 1965, 5 (Supplement), pp. 3-111.

### Testo inglese

The study of multisectoral models of production was a major focus of attention during the 1960s and 1970s. Many important areas of macroeconomic research were reconsidered in the light of the problem of the existence of a number of sectors in the economy. To put it in a nutshell, it may be claimed that the source of the literature on the subject of multisectoral models of production in the 1960s and 1970s is twofold:

- i) General Equilibrium Analysis, fostered by the publication of Arrow and Debreu 1954; Debreu 1959; Arrow and Hahn 1971; and Malinvaud 1953 and 1962 on the one hand;
- ii) Linear Production Analysis, started by von Neumann 1945 and subsequently developed by the contributions of Dorfman, Samuelson and Solow 1958; Gale 1956, 1960 and 1967; Kemeny, Morgenstern and Thompson 1956; Morgenstern and Thompson 1976; Morishima 1960, 1964 and 1969; Leontief 1941, 1951, 1953 and 1966; and Sraffa 1960 on the other hand.

A few examples on the importance of multisectoral analysis in the literature of the time must suffice:

- 1) The so-called controversy on the theory of capital (see the reviews by Ahmad 1991; Bliss 1975; Ferguson 1969; Harcourt 1969 and 1972; Kurz and Salvadori 1995, Chapter 14);
- 2) The development of models of production along classical lines (see Kurz and Salvadori 1995 and the literature referred there);
- 3) The elaboration of multisectoral models of optimal growth (see the 1967 RES monographic issue);
- 4) The debate on equilibrium multisectoral models à la Cass and Shell 1976 and Bewley 1972.

- 5) A new approach to trade theory, as in Steedman, 1979.
- 6) The study of the structural change of a growing economy as in Pasinetti, 1981.

Afterwards, in the 1980s, the interest in multisectoral models has declined and has been confined to the analysis of specific technical problems related to cycle and chaos (see the papers collected by Majumdar, Mitra and Nishimura 2000).

In recent years an extensive literature on growth has blossomed (see the bibliographic references in Salvadori 2003), but this literature has avoided the theme of multisectoral economies with technological heterogeneity. Such a theory, in fact, has often considered a single physical good and has sometime even considered many consumption goods but all produced by the same technology: the difference is just in the design. Thus heterogeneity concerns only consumers but not producers which use the very same technology (Romer 1990 probably is the progenitor of such models). The focus of such literature was on the theoretical possibility of an ongoing growth path and the underlying endogenous process of technological improvement. In view of this main result, technological heterogeneity has been considered as an unnecessary complication and the analysis was mainly carried out by means of aggregate production functions.

Many relevant aspects of technical progress are therefore left aside, among which we may mention the fact that a certain innovation has a different impact on technical conditions in the various sectors; that some sectors are more innovative than others; that the very "object" of progress varies across sectors. There is an overwhelming empirical evidence about that, which is discussed by a host of industrial studies. The current theoretical literature on economic growth is therefore unsatisfactory in this respect. A clear understanding of the precise reasons why certain properties may hold (or fail to hold) in the economy as a whole would benefit very much from some consideration of sectoral heterogeneity.

In more recent years the growth literature witnessed a renewed interest for multisectoral analysis, partly as a result of the rising concern for the two following research topics.

a) The problem of structural change (Acemoglu and Guerrieri 2005; Kongsamut, Rebelo and Xie, 2001; Laitner, 2000; Ngai and Pissarides, 2004, 2007; Gundlach, 1994). Following a tradition which goes back to the seminal contribution of Pasinetti (1981), the attention is mainly focused on the emergence of new consumer goods and the associated changes in the composition of final demand; the analytical complications arising from the production side of the economy are reduced to a minimum; correspondingly, the endogenously changing technological heterogeneity across sectors does not play a crucial role.

b) The problem of existence, relevance and implications of perfectly competitive growth paths sustained or not by endogenous innovation (Hellwig and Irmen 2001; Boldrin and Levine 2003; Quah 2002; Freni, Gozzi and Salvadori 2003, 2006). One of the facts considered in this literature is that innovations are inputs to further innovations (Weitzman 1998, Reiter 2001). The cross-sector pattern of such innovation spillovers has been the topic of extensive empirical analysis (Jaffe and Trajtenberg, 2002, Verspagen, 1997); the quasi-modular structure of that pattern has been documented for instance in Caminati and Stabile (2007). The implications for the theoretical analysis of structural change of the emerging pattern regularities in the inter-sector network of innovation spillovers has not been so far explicitly considered in the literature. A further issue is that innovation spillovers across firms and sectors are normally considered as costly in the literature, if they involve the transfer of ideas embodied in new goods, whereas pure-knowledge spillovers are mostly treated as non-costly. More recently, Boldrin and Levine (2003) have challenged this view and its implications. Their model of perfectly competitive innovation takes the bold view that innovation is always and fully embodied, so that pure knowledge spillovers do not take place. It is natural to wonder

whether this is a necessary feature of models of perfectly competitive innovation.

Finally, a large part of the recent literature on structural changes has been motivated by the study of the problems related to development. Hence, in this literature, the focus is on such themes as the institutional development and the policies to induce development, dualism and market failures, dualism between city and countryside and, more generally, on the aspects that are relevant in developing economic systems (Acemoglu, 2007). Very recently, however, a little strand of research has joined the main strand of research, trying to reproduce in models of multisectoral growth a series of stylized facts ((Kutnets, 1965, Baumol, 1967) concerning structural changes that occurred in developed countries (Acemoglu and Guerrieri, 2007, Buera and Kaboski,, 2007a, 2007b, Kongsamut, Rebelo and Xie, 2001, Ngai and Pissarides, 2007, Zuleta and Young, 2007).

The main topic of recently published or forthcoming papers is the "mechanics" of structural change. In the models reported in those papers one can identify a little core of common elements including: a) the hypothesis that markets operate in an environment of perfect competition (an exception is Foellmi e Zweimuller, 2006); b) the assumption of the existence of a representative consumer; c) the existence of a series of constraints imposed to the dynamic behaviour of the model recruited by a small set of stylized facts (essentially, not only it is required that the model reproduces with a good approximation the stylized facts of Kaldor at the aggregate level, but it is also required that it allows non balanced growth at a multisectoral level); d) the existence of a single capital good. Clearly, the coexistence of point a) and b) makes these models special cases of multisectoral models of optimal growth which have been studied starting from 1960. In any case, the most recent literature has provided an original contribution to the debate by identifying the non-homotheticity of preferences (e.g., Kongsamut, Rebelo and Xie, 2001, Foellmi e Zweimuller, 2006) and the differences in the sectoral growth rates of technical progress (Acemoglu and Guerrieri, 2007, Ngai and Pissarides, 2007) as two fundamental mechanisms that generate a structural dynamics which is consistent with the stylized facts under consideration.

#### References (A-L)

- Acemoglu D. and Guerrieri V. (2005) "Capital Deepening and Non-Balanced Economic Growth." Unpublished Paper.
- Acemoglu, D., and Guerrieri, V. (2007), "Capital Deepening and Non-Balanced Economic Growth", University of Chicago, mimeo.
- Acemoglu, D. (2007), "Introduction to Modern Economic Growth", MIT, mimeo
- Ahmad, S. (1991), *Capital in Economic Theory: Neo-classical, Cambridge and Chaos*, Aldershot: Edward Elgar.
- Arrow, K. J. and Debreu, G. (1954), 'Existence of an equilibrium for a competitive economy', *Econometrica*, 22, July, 265-290.
- Arrow K. J. and Hahn F. H. (1971), *General Competitive Analysis*, Holden-Day, San Francisco.
- Arrow K. J., Dasgupta P. and Mäler (2003), 'Evaluating Projects and Assessing Sustainable Development in Imperfect Economies', *Environmental and Resources Economics*, 26, 674-685.
- Asheim, G. B. and Weitzman M.L. (2001), Does NNP growth indicate welfare improvement?, *Economic Letters*, 73(2), November, 233-239.
- Baumol, W. J. (1967) "Macroeconomics of Unbalanced Growth: The Anatomy of Urban Crisis" *American Economic Review*, LVII, 415-426.
- Bellino E. and Reati A. (2008, eds.), *A Theory of Value—Selected writings*, Routledge, London (forthcoming).
- Bewley T. F. (1972), 'Existence of Equilibrium in Economics with Infinitely Many Commodities', *Journal of Economic Theory*, 4, 514-40.
- Bidard, C. and Salvadori, N. (1995): "Duality between prices and techniques", *European Journal of Political Economy*, 11; 379-389.

- Bliss C. J. (1975), *Capital Theory and the Distribution of Income*, North-Holland, Amsterdam.
- Boldrin, M. and Levine, D. K. (2002), "Factor Saving Innovation", *Journal of Economic Theory*, 105, 1, 18-41.
- Boldrin M. and Levine D. K. (2003), *Perfectly Competitive Innovation*, UCLA.
- Boldrin, M. and Levine D. K. (2004a), "The Economics of Ideas and Intellectual Property", *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 102, 4, 1252-1256.
- Boldrin, M. and Levine D. K. (2004b), "Intellectual Property and the Scale of the Market", [www.dklevine.com/papers/scale22.pdf](http://www.dklevine.com/papers/scale22.pdf).
- Bortis H. (2008), "Toward a Synthesis in Post-Keynesian Economics in Luigi Pasinetti's Contribution", in Arena, R. and Porta, P. (2008 eds.), *Structural Dynamics and Economic Growth*, Cambridge University Press, Cambridge, forthcoming.
- Bruno, M. (1967), "Optimal Accumulation in Discrete Capital Models", in K. Shell (ed.), *Essays on the Theory of Optimal Economic Growth*, Cambridge (Ma): The MIT Press, pp. 181-218.
- Buera, F. and Kaboski, J. (2007a), "The Rise of the Service Economy" Northwestern University, mimeo.
- Buera, F. and Kaboski, J. (2007b), "Scale and the Origins of Structural Change", Northwestern University, mimeo.
- Caminati, M. and Stabile, A. (2007), "The Pattern of Knowledge Flows between Technology Fields: Modularity and Autocatalytic Sets", unpublished.
- Cass D, and Shell K. (1976), 'The Structure and Stability of Competitive Dynamical Systems', *Journal of Economic Theory*, 12, 31-70.
- Debreu, G. (1959), *Theory of Value: An Axiomatic Analysis of Economic Equilibrium*, John Wiley & Sons, New York.
- Dorfman, R., Samuelson, P. A. and Solow, R.M. (1958), *Linear Programming and Economic Analysis*, McGraw-Hill, New York, Toronto and London.
- Echevarria, C. (1997), "Changes in Sectoral Composition Associated with Economic Growth", *International Economic Review*, 38, pp. 431-452.
- Ferguson, C. E. (1969), 'The Neo-Classical Theory of Production and Distribution', Cambridge University Press, Cambridge.
- Foellmi, R. and Zweimuller, J. (2006) "Structural Change, Engel's Consumption Cycles and Kaldor's Facts of Economic Growth", University of Zurich, mimeo.
- Freni, G. and Gozzi, F. (2001), 'On a Dynamic Non-Substitution Theorem and Other Issues in Burgstaller's 'Property and Prices'', *Metroeconomica*, 52(2), 181-196.
- Freni G. and Salvadori N. (2003) 'A Linear Multisector Model of 'Endogenous' Growth: A Post-Script', in Kurz H.D. and Salvadori N., *Classical Economics and Modern Theory*, Routledge, London, 177-83.
- Freni G., Gozzi F. and Salvadori N. (2003), 'Endogenous Growth in a Multi-sector Economy', in N. Salvadori, ed., *The Theory of Economic Growth: A 'Classical' Perspective*, Edward Elgar, Cheltenham.
- Freni G., Gozzi F. and Salvadori N. (2006) "Existence of Optimal Strategies in Linear Multisector Models", *Economic Theory*, 29, pp 25-48.
- Gale, D. (1956), 'The Closed Linear Model of Production', in H.W. Kuhn and A.W. Tucker, eds, *Linear Inequalities and Related Systems*, PUP, Princeton.
- Gale, D. (1960), *The Theory of Linear Economic Models*, McGraw-Hill, New York.
- Gale, D. (1967), 'On Optimal Development in a Multi-Sector Economy', *Review of Economic Studies*, 34.
- Gundlach E. (1994), 'Demand Biases as an Explanation for Structural Change', *Kyklos*, 47, 249-267.
- Harcourt, G. C. (1969), 'Some Cambridge Controversies in the Theory of Capital', *Journal of Economic Literature*, 7, 369-405.
- Harcourt G. C. (1972), *Some Cambridge Controversies in the Theory of Capital*, Cambridge University Press Cambridge.
- Hellwig M. and Irmen A. (2001), 'Endogenous Technological Change in a Competitive Economy', *Journal of Economic Theory*, 101, 1-39.

- Jaffe A. B. and Trajtenberg M. (eds.) (2002), *Patents, Citations & Innovations*, MIT Press, Cambridge, MA.
- Kemeny, J. G. , Morgenstern, O. and Thompson, G. L. (1956), 'A Generalization of von Neumann's Model of an Expanding Economy', *Econometrica*, 24, 115-35.
- Khan, M. A., Mitra, T. (2005), On Choice of Technique in the Robinson-Solow-Srinivasan Model, *International Journal of Economic Theory*, 1, pp. 83-110.
- Khan, M. A., Mitra, T. (2006), Undiscounted Optimal Growth in the Two-Sector Robinson-Solow-Srinivasan Model: A Synthesis of the Value-Loss Approach and Dynamic Programming", *Economic Theory*, 29, 341-362.
- Khan, M. A., Mitra, T. (2007), "Optimal Growth under Discounting in the Two-Sector Robinson-Solow-Srinivasan Model: A Dynamic Programming Approach", *Journal of Difference Equations and Applications*, 13, 151-168.
- Khan, M. A., Mitra, T. (in press), "Growth in the Robinson-Solow-Srinivasan Model: Undiscounted Optimal Policy with a Strictly Concave Welfare Function", *Journal of Mathematical Economics*.
- Kongsamut P., Rebelo S. and Xie D. (2001) "Beyond Balanced Growth." *Review of Economic Studies*, 68, 869-882.
- Kurz H. D., Salvadori N. (1995), *Theory of Production: A Long-Period Analysis*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Kuznets, S. (1965), "Quantitative Aspects of Economic Growth of Nations: II." *Economic Development and Cultural Change*, 1965, 5 (Supplement), pp. 3-111.
- Laitner J. (2000) "Structural Change and Economic Growth". *Review of Economic Studies*, 67, pp. 545-561.
- Leontief, W. (1941), *The Structure of the American Economy*, Harvard University Press, Cambridge, MA.
- Leontief, W. (1951), *The Structure of American Economy, 1919-1939: An Empirical Application of Equilibrium Analysis*, 2nd enlarged edition of Leontief (1941), White Plains, International Arts and Sciences Press, New York.
- Leontief, W. (1953), *Studies in the Structure of the American Economy*, Oxford University Press, New York.
- Leontief, W. (1966), *Input-Output Economics*, Oxford University Press, New York.
- Luzzati T. (2003), 'Growth theory and the environment: how to include matter without making it really matter', in N. Salvadori, ed., *The Theory of Economic Growth: A 'Classical' Perspective*, Edward Elgar, Cheltenham.

## 13 - Articolazione del Progetto e tempi di realizzazione

### Testo italiano

I risultati di una ricerca del tipo di quella che noi proponiamo trovano la loro ottimale allocazione nella forma di articoli pubblicati presso riviste scientifiche internazionali. Al fine di rendere i risultati della ricerca suscettibili di controllo e monitoraggio noi progettiamo di produrre alcuni working papers come prodotti intermedi. Noi pensiamo di pubblicare tali working papers in collane riconosciute di working papers prendendo anche in considerazione che una nuova collana di tal genere presto inizierà all'interno della attività di ricerca del Centro Interuniversitario Crescita e Sviluppo Economico (CICSE).

Inoltre il Gruppo è fortemente intenzionato a stimolare il dibattito sui temi della eterogeneità e della multisettorialità. Pertanto, noi organizzeremo almeno tre workshops aperti al pubblico degli studiosi interessati in cui i risultati raggiunti dal Gruppo saranno discussi e valutati.

Infine il Gruppo parteciperà alla organizzazione di una Conferenza Internazionale nel corso della quale i prodotti del Gruppo possano essere sottoposti al giudizio degli studiosi che partecipano alla Conferenza. Nel passato quasi tutti i partecipanti del Gruppo di Ricerca hanno partecipato ad altri gruppi di ricerca il cui lavoro è stato valutato dalla comunità internazionale nel corso di una grande Conferenza Internazionale. Il lettore interessato può consultare i seguenti siti web

<http://growthconf.ec.unipi.it/> (Pisa, 2001)

<http://growth-distribution.ec.unipi.it/> (Lucca 2004)

<http://growth-institutions.ec.unipi.it/> (Lucca 2007)

Pensiamo di organizzare questa Conferenza Internazionale insieme ad altri studiosi interessati a studiare i problemi concernenti la crescita economica, possibilmente mediante l'aiuto del Centro Interuniversitario Crescita e Sviluppo Economico (<http://cicse.ec.unipi.it/>).

Avremo anche altri incontri meno formali (ma non aperti al pubblico) all'inizio dell'attività di ricerca nel corso dei quali analizzeremo tutti i possibili risultati della ricerca.

#### Riferimenti bibliografici (L-Z)

Laitner J. (2000) "Structural Change and Economic Growth". *Review of Economic Studies*, 67, pp. 545-561.

Leontief, W. (1941), *The Structure of the American Economy*, Harvard University Press, Cambridge, MA.

Leontief, W. (1951), *The Structure of American Economy, 1919-1939: An Empirical Application of Equilibrium Analysis*, 2nd enlarged edition of Leontief (1941), White Plains, International Arts and Sciences Press, New York.

Leontief, W. (1953), *Studies in the Structure of the American Economy*, Oxford University Press, New York.

Leontief, W. (1966), *Input-Output Economics*, Oxford University Press, New York.

Luzzati T. (2003), 'Growth theory and the environment: how to include matter without making it really matter', in N. Salvadori, ed., *The Theory of Economic Growth: A 'Classical' Perspective*, Edward Elgar, Cheltenham.

Majumdar M., Mitra T. and Nishimura, K., eds (2000), *Optimization and Chaos*, Springer, Heidelberg and New York.

Malinvaud, E. (1953), 'Capital Accumulation and Efficient Allocation of Resources', *Econometrica*, 21.

Malinvaud, E. (1962), 'Efficient capital accumulation: a corrigendum', *Econometrica*, 30.

Matsuyama, K. (2007), "Productivity-Based Theory of Manufacturing Employment Decline: A Global Perspective". Northwestern University, mimeo.

Morgenstern O. and Thompson G. L. (1976), *Mathematical Theory of Expanding and Contracting Economies*, Lexington Books, Lexington.

Morishima, M. (1960), 'Economic Expansion and the Interest Rate in Generalized von Neumann Models', *Econometrica*, 28, 352-63.

Morishima, M. (1964), *Equilibrium, Stability and Growth*, Clarendon Press, Oxford.

Morishima, M. (1969), *Theory of Economic Growth*, Clarendon Press, Oxford:.

Neumann, J. von (1945), 'A Model of General Economic Equilibrium', *Review of Economic Studies*, 13, 1-9. English translation from German; original publication in 1937.

Ngai L. R. and Pissarides Ch. A. (2004) "Structural Change in a Multi-Sector Model of Growth." Centre for Economic Policy Research, CRPR Discussion Paper: No. 4763.

Ngai L. R. and Pissarides Ch. A. (2007) "Structural Change in a Multi-Sector Model of Growth." *American Economic Review*, 97, 429-443.

- Opocher, A. (2002), Duality Theory and Long-Period Price Systems, *Metroeconomica*, 53, 416-433.
- Pasinetti L. L. (1981), *Structural Change and Economic Growth*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Pasinetti L. L. (2007), *Keynes and the Cambridge Keynesians*, Cambridge, Cambridge University Press (forthcoming).
- Pezzey J. C. V. (2004), 'One-sided sustainability tests with amenities, and changes in technology, trade and population', *Journal of Environmental Economics and Management*, 48, 613-631.
- Quah D. (2002), "24/7 Competitive Innovation", LSE Economics Department, May.
- Reiter S. (2001): "Knowledge, Discovery and Growth", in Olson G. M., Malone, T. W. and Smith, J. B. (eds.): *Coordination Theory and Collaboration Technology*, Mahwah N. J., Lawrence Erlbaum Associates Publishers, 193-260.
- Romer P. (1990), 'Endogenous Technological Change', *Journal of Political Economy*, 98, S71-S102.
- Salvadori N. (1998). 'A Linear Multisector Model of 'Endogenous' Growth and the Problem of Capital', *Metroeconomica*, 49, 319-35.
- Salvadori, N. (ed.) (2003), *The Theory of Economic Growth: A Classical Perspective*, Edward Elgar, Cheltenham.
- Sraffa, P. (1960). *Production of Commodities by Means of Commodities. Prelude to a Critique of Economic Theory*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Steedman I. (1979). *Trade amongst growing economies*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Stiglitz, J. E. (1968), "A Note on Technical Choice under Full Employment in a Socialist Economy", *Economic Journal*, 78, pp. 603-9.
- Verspagen, B. (1997), "Measuring Intersectoral Technology Spillovers: Estimates from the European and US Patent Office Databases", *Economic Systems Research*, 9, 1, 47-65.
- Weitzman, M. L. (1998): "Recombinant Growth", *Quarterly Journal of Economics*, 113, 331-360.
- Zeira, J. (2007), "Machines as Engines of Growth", Hebrew University, mimeo.
- Zuleta, H. and Young, A.T. (2007), "Labor's Shares – Aggregate and Industry: Accounting for Both in a Model of Unbalanced Growth with Induced Innovation", *Documento de Trabajo* n. 10, Universidad del Rosario.

### **Testo inglese**

The outcomes of a research like the one we propose here are best allocated in the shape of articles to be published by international scientific journals. In order to make the research outcomes able to be checked and monitored we plan to produce some working papers as intermediate products. We plan to have such working papers in recognised series of working papers, taking also account that a new series of this type will soon start within the research activity of the Centro Interuniversitario Crescita & Sviluppo Economico (CICSE).

Moreover, the Group is strongly motivated to foster debate on the themes of heterogeneity and multisectoriality. Accordingly, we shall organize at least three workshops open to the public of scholars interested where the results achieved by the Group may be discussed and evaluated. Finally, the Group will participate to the organization of an international Conference where the products of the group can be delivered to an audience of scholars who are attending the Conference to deliver themselves their products in similar research areas. In the past almost all of the participant to the research group have participated to other research groups whose work have been evaluated by the international community by a large international Conference. The reader can consult the web sites

<http://growthconf.ec.unipi.it/> (Pisa, 2001)  
<http://growth-distribution.ec.unipi.it/> (Lucca 2004)  
<http://growth-institutions.ec.unipi.it/> (Lucca 2007)

We plan to organize this International Conference with other scholars interested to investigate problems concerning economic growth, possibly with the help of the Centro Interuniversitario Crescita & Sviluppo Economico (<http://cicse.ec.unipi.it/>).

We will have also other less formal meetings (not open to scholars outside the Research Group) at the very beginning of the activity of the research group in which we will analyze all potential outcomes of the research.

#### References (M-Z)

- Majumdar M., Mitra T. and Nishimura, K., eds (2000), *Optimization and Chaos*, Springer, Heidelberg and New York.
- Malinvaud, E. (1953), 'Capital Accumulation and Efficient Allocation of Resources', *Econometrica*, 21.
- Malinvaud, E. (1962), 'Efficient capital accumulation: a corrigendum', *Econometrica*, 30.
- Matsuyama, K. (2007), "Productivity-Based Theory of Manufacturing Employment Decline: A Global Perspective". Northwestern University, mimeo.
- Morgenstern O. and Thompson G. L. (1976), *Mathematical Theory of Expanding and Contracting Economies*, Lexington Books, Lexington.
- Morishima, M. (1960), 'Economic Expansion and the Interest Rate in Generalized von Neumann Models', *Econometrica*, 28, 352-63.
- Morishima, M. (1964), *Equilibrium, Stability and Growth*, Clarendon Press, Oxford.
- Morishima, M. (1969), *Theory of Economic Growth*, Clarendon Press, Oxford.
- Neumann, J. von (1945), 'A Model of General Economic Equilibrium', *Review of Economic Studies*, 13, 1-9. English translation from German; original publication in 1937.
- Ngai L. R. and Pissarides Ch. A. (2004) "Structural Change in a Multi-Sector Model of Growth." Centre for Economic Policy Research, CRPR Discussion Paper: No. 4763.
- Ngai L. R. and Pissarides Ch. A. (2007) "Structural Change in a Multi-Sector Model of Growth." *American Economic Review*, 97, 429-443.
- Opocher, A. (2002), *Duality Theory and Long-Period Price Systems*, *Metroeconomica*, 53, 416-433.
- Pasinetti L. L. (1981), *Structural Change and Economic Growth*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Pasinetti L. L. (2007), *Keynes and the Cambridge Keynesians*, Cambridge, Cambridge University Press (forthcoming).
- Pezzey J. C. V. (2004), 'One-sided sustainability tests with amenities, and changes in technology, trade and population', *Journal of Environmental Economics and Management*, 48, 613-631.
- Quah D. (2002), "24/7 Competitive Innovation", LSE Economics Department, May.
- Reiter S. (2001): "Knowledge, Discovery and Growth", in Olson G. M., Malone, T. W. and Smith, J. B. (eds.): *Coordination Theory and Collaboration Technology*, Mahwah N. J., Lawrence Erlbaum Associates Publishers, 193-260.
- Romer P. (1990), 'Endogenous Technological Change', *Journal of Political Economy*, 98, S71-S102.
- Salvadori N. (1998). 'A Linear Multisector Model of 'Endogenous' Growth and the Problem of Capital', *Metroeconomica*, 49, 319-35.
- Salvadori, N. (ed.) (2003), *The Theory of Economic Growth: A Classical Perspective*, Edward Elgar, Cheltenham.
- Sraffa, P. (1960). *Production of Commodities by Means of Commodities. Prelude to a Critique of Economic Theory*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Steedman I. (1979). *Trade amongst growing economies*, Cambridge, Cambridge University



Press.

Stiglitz, J. E. (1968), "A Note on Technical Choice under Full Employment in a Socialist Economy", *Economic Journal*, 78, pp. 603-9.

Verspagen, B. (1997), "Measuring Intersectoral Technology Spillovers: Estimates from the European and US Patent Office Databases", *Economic Systems Research*, 9, 1, 47-65.

Weitzman, M. L. (1998): "Recombinant Growth", *Quarterly Journal of Economics*, 113, 331-360.

Zeira, J. (2007), "Machines as Engines of Growth", Hebrew University, mimeo.

Zuleta, H. and Young, A.T. (2007), "Labor's Shares – Aggregate and Industry: Accounting for Both in a Model of Unbalanced Growth with Induced Innovation", *Documento de Trabajo* n. 10, Universidad del Rosario.

## **14 - Ruolo di ciascuna unità operativa in funzione degli obiettivi previsti e relative modalità di integrazione e collaborazione**

### **Testo italiano**

L'Unità di Pisa e l'Unità di Napoli Parthenope saranno coinvolte nella produzione dei lavori 1-6 elencati nella lista dei Risultati Attesi. L'Unità di Pisa sarà coinvolta nella produzione dei lavori 12-13 elencati nella lista dei Risultati Attesi. L'Unità di Napoli Parthenope sarà coinvolta nella produzione dei lavori 7-8 elencati nella lista dei Risultati Attesi. L'Unità di Padova sarà coinvolta nella produzione dei lavori 10-11 elencati nella lista dei Risultati Attesi. L'Unità di Siena sarà coinvolta nella produzione del lavoro 9 elencato nella lista dei Risultati Attesi.

Altri lavori e una differente organizzazione dello stesso materiale è, ovviamente, ancora possibile. Organizzeremo una serie di incontri in cui discuteremo tutti i lavori con almeno due membri del Gruppo nel ruolo di discussant per ogni saggio. Gli incontri in una prima fase non saranno aperti ad altri studiosi al di fuori del Gruppo di Ricerca; ma, in una seconda fase, lo saranno nella forma di workshops. Infine in una terza fase una selezione di saggi sarà presentata a conferenze internazionali e, in particolare, ad una Conferenza organizzata dal Gruppo stesso anche in collaborazione con altri studiosi. Resoconti di tutti gli incontri saranno disponibili presso un sito web.

### **Testo inglese**

The Unit of Pisa and the Unit of Napoli Parthenope will be involved in the production of the papers 1-6 from the list provided in the "Predicted results". The Unit of Pisa will be involved in the production of the papers 12-13 from the list provided in the "Predicted results". The Unit of Napoli Parthenope will be involved in the production of the papers 7-8 from the list provided in the "Predicted results". The Unit of Padua will be involved in the production of the papers 10-11 from the list provided in the "Predicted results". The Unit of Siena will be involved in the production of the paper 9 from the list provided in the "Predicted results".

Other papers and a different reorganization of the same material is, obviously, still possible. We will have a number of meetings where we will deliver and discuss all the papers with at least two members of the group serving as discussants for each paper. The meetings in a first phase will not be open to other scholars outside the research group, but in the second phase the meetings will be open in the form of workshops. Finally in a third phase a selection of the papers will be delivered to International Conferences and in particular to a Conference organized by the group itself also in collaboration with other scholars. Minutes of all meetings will be made available in a web site.

## **15 - Risultati attesi dalla ricerca, il loro interesse per l'avanzamento della conoscenza e le eventuali potenzialità applicative**

### **Testo italiano**

Noi riteniamo di essere in grado di elaborare una serie di lavori che potrebbero essere pubblicati da riviste scientifiche internazionali. Segue una breve lista di contributi programmati.

1. Un saggio dovrebbe riguardare lo studio degli equilibri di stato stazionario del modello di cui l'esistenza dell'equilibrio è stata studiata da Freni, Gozzi, e Salvadori (2006). Alcuni risultati formali sono già stati raggiunti nel caso in cui il numero dei processi produttivi sia uguale al numero delle merci e ciascun processo produce solo una merce. In tali condizioni una pluralità di equilibri di stato stazionario sono già stati individuati; ma noi abbiamo anche conseguito un risultato di unicità. L'obiettivo di questo paper programmato è quello di fornire uno studio generale di possibili equilibri di stato stazionario e l'analisi della robustezza del risultato di unicità per tale modello lineare.
2. Un altro saggio dovrebbe riguardare lo studio degli aspetti dinamici dello stesso modello (analisi completa della dinamica di transizione in casi particolari, analisi della stabilità locale degli stati stazionari di lungo periodo). L'analisi preliminare ha mostrato che i risultati generali di convergenza non possono essere ottenuti con più di due settori. Di conseguenza, il saggio dovrebbe indagare in modo sistematico la dinamica nel caso con due settori e dovrebbe identificare le necessarie condizioni generali per stabilire una qualche forma di Teorema dell'Autostrada.
3. Un altro saggio dovrebbe includere le risorse naturali la cui scarsità determina la possibilità di sostituire risorse non riproducibili con risorse riproducibili il che, a sua volta, determina le opportunità di crescita sostenuta di lungo periodo nello stesso modello.
4. Un altro saggio dovrebbe riguardare l'introduzione di una pluralità di beni di consumo nello stesso modello. Un'analisi preliminare ha mostrato che il teorema di esistenza fornito da Freni, Gozzi e Salvadori (2006) deve essere leggermente modificato. Inoltre, nell'analisi degli stati stazionari, si ottiene una struttura più complessa di stati stazionari in corrispondenza di bassi saggi di crescita; mentre in corrispondenza di alti saggi di crescita nessuna modifica significativa appare necessaria.
5. Un altro saggio dovrebbe introdurre le risorse non riproducibili e non essenziali e una varietà di beni di consumo nello stesso modello al fine di esplorare quali siano le restrizioni necessarie per ottenere l'esistenza di forme generalizzate di equilibrio con crescita costante sotto differenti ipotesi sulle preferenze (omoteticità versus non ometeticità) e sulla tecnologia (decomponibilità versus non decomponibilità).
6. Un altro saggio dovrebbe studiare lo stesso modello nel caso di una economia piccola e aperta e in seguito estendere l'analisi al caso di prezzi determinati endogenamente sui mercati internazionali.
7. Un altro saggio dovrebbe costruire una versione multisetoriale del modello di Zeira (2007) partendo da Bruno (1967) e Stiglitz (1968) nel caso di tempo continuo e dai recenti lavori di Khan e Mitra (Khan e Mitra 2005, 2006, 2007 di prossima pubblicazione) per il caso di tempo discreto.
8. Un altro saggio dovrebbe introdurre svariate annate di beni capitali che rappresentano differenti livelli di meccanizzazione con il fine di analizzare le conseguenze della adozione in un ambiente perfettamente competitivo di una innovazione del tipo "factor saving" sulla base del modello sviluppato da Boldrin e Levine (2002) e Zuleta e Young (2007).

9. Un altro saggio dovrebbe fornire una più approfondita elaborazione delle 'catene innovative' e delle conseguenze che ne derivano per la modellizzazione dell'innovazione endogena in ambienti concorrenziali. Le idee prodotte in un dominio di conoscenza tecnologica costituiscono input che arricchiscono la base di conoscenza relativa allo stesso, e simultaneamente anche ad altri domini di conoscenza (Weitzman, 1998). Più ampia la base di conoscenza, più estese le opportunità d'innovazione, ma, simultaneamente, l'attività di ricerca diviene più complessa, con evidenti implicazioni sull'investimento necessario alla produzione di innovazioni. La sottostante intuizione è che il pattern dei trasferimenti di conoscenza fra settori possa contribuire ad una più accurata analisi delle direzioni del cambiamento strutturale (ad esempio, della composizione del flusso di investimenti). Il saggio cercherà di sviluppare queste premesse all'interno di una struttura teorica di crescita multisettoriale concorrenziale.

10. Un altro saggio dovrebbe confrontare le strutture analitiche della analisi dinamica Hamiltoniana della stabilità nei modelli multisettoriali degli anni '70 con quelle dei più recenti modelli di crescita endogena. Tale confronto appare necessario per ottenere una migliore comprensione del terreno analitico su cui fondare una più articolata teoria multisettoriale della crescita endogena.

11. Un altro saggio dovrebbe riguardare una generalizzazione della teoria della dualità in modelli di produzione lineare di lungo periodo sulla base di Bidard e Salvadori (1995) e Opocher (2002). Un primo passo dovrebbe essere l'introduzione della produzione congiunta e del commercio internazionale. La mappatura duale dal sistema dei prezzi di lungo periodo alla descrizione delle connesse tecnologie industriali verrà in tal modo resa in modo più ampio. Una successiva generalizzazione consisterà nella elaborazione delle implicazioni dinamiche o per meglio dire di statica comparata di tale mappatura duale e considererà il cambiamento nell'insieme delle tecnologie industriali (progresso tecnico) che può essere estratto dai trend di cambiamento nei prezzi reali degli input. Prendendo in considerazione il commercio internazionale noi possiamo anche concettualmente distinguere tra sostituzione fattoriale e progresso tecnico in senso proprio.

12. Un altro lavoro si porrà l'obiettivo di determinare le condizioni formali per la sostenibilità in un modello multisettoriale di crescita. Tale obiettivo sarà perseguito, sulla scia dei lavori di Asheim e Weitzman (2001) e Pezzey (2004), mediante un'indagine della relazione fra i cambiamenti della misura del Prodotto Nazionale Netto e il benessere. Una possibile estensione potrebbe riguardare l'analisi dell'effetto dell'intervento governativo sulla dinamica dei prezzi-ombra di beni e servizi (quali la cura ambientale, la cura della salute etc.).

13. Un altro saggio prenderà le mosse dalla nozione originaria di 'sistema naturale' elaborata da Pasinetti (1981) e sviluppata in dettaglio da Pasinetti (2007) e Bortis (2007) (si veda anche Bellino-Reati 2008 eds.). Come provato da Pasinetti (1981, cap. VII) una struttura di saggi settoriali di profitto che definiscano ciò di cui il sistema necessita al fine di variare la dimensione di ogni settore in accordo con l'evoluzione della domanda finale possono essere dedotti dalla struttura dinamica del sistema. Una tale configurazione "ideale" costituisce un punto di riferimento per il sistema, in quanto identifica una struttura distributiva in grado di sopportare le condizioni dell'accumulazione. Nel nostro lavoro pensiamo di determinare gli strumenti che possono essere adottati per raggiungere almeno approssimativamente la configurazione distributiva naturale e valutare le perdite che un sistema sopporta quando diverge da essa.

### Testo inglese

We believe to be able to elaborate several papers which could be published by international scientific journals. A brief list of planned papers follows.

1. A paper should concern the study of steady states equilibria of the model whose existence of equilibrium has been investigated by Freni, Gozzi, and Salvadori (2006). Some formal results have been already achieved in the case in which the number of processes is equal to

the number of commodities and each process produces just one commodity. In such conditions a plurality of steady-states equilibria have been already detected; but we have also achieved a uniqueness result. The target of the planned paper is to provide a general study of possible steady-states equilibria and the analysis of the robustness of the uniqueness result for such linear model.

2. Another paper should concern the study of the dynamic aspects of the same model (complete analysis of the transition dynamics in particular cases, analysis of the local stability of long-run steady states). Preliminary analysis has shown that general results of convergence cannot be obtained with more than two sectors. Accordingly, the paper should thoroughly investigate the dynamics in the case with two sectors and the identifying the necessary general conditions to establish some form of "turnpike property".

3. Another paper will include natural resources, the scarcity of which determines the possibility of substituting non-reproducible resources with reproducible resources which, in turn, determines opportunities of sustained long-run growth in the same model.

4. Another paper should concern the introduction of a plurality of consumption goods in the same model. Preliminary analysis has shown that the existence theorem provided by Freni, Gozzi and Salvadori (2006) needs to be slightly modified. Furthermore, in the analysis of steady states more complex steady states are obtained for low growth rates whereas at high growth rates no significant change should be needed.

5. Another paper will introduce non-essential non-reproducible resources and a variety of consumption goods in the same model in order to explore under different hypotheses on preferences (e.g., homotheticity versus non-homotheticity) and on technology (e.g., decomposability versus indecomposability) which are the necessary restrictions to obtain the existence of generalized forms of equilibrium with constant growth.

6. Another paper will investigate the same model in the case of a small open economy and then will extend the analysis to the case of endogenously determined prices on international markets.

7. Another paper will build a multisectoral version of the model of Zeira (2007), starting from Bruno (1967) and Stiglitz (1968) for the continuous time, and from the recent works of Khan and Mitra (Khan and Mitra, 2005, 2006, 2007, forthcoming) for the discrete time.

8. Another paper will introduce several "vintages" of capital goods, which represent different levels of mechanization, with the aim of analysing the consequences of the adoption in a perfect competition environment of innovation of the type "factor saving", following the theory developed by Boldrin and Levine (2002) and Zuleta and Young (2007).

9. Another paper will aim at providing a more thorough elaboration of the notion that ideas produced in one technology-sector domain provide knowledge inputs which add to the knowledge base concerning the same or other technology domains (Weitzman, 1998). The larger the knowledge base, the higher the innovation opportunities, but simultaneously, the search space becomes more complex and this adds to the investment effort necessary to produce innovations. The underlying intuition is that the pattern of knowledge flows between technology sectors is explanatory of the patterns of structural change in the economy (e.g. the composition of investment flows). The paper will seek to elaborate on these premises within the framework of competitive multisectoral growth.

10. Another paper should compare the analytical structures of the Hamiltonian dynamic analysis of stability in the multisectoral models of the 1970s with that of the more recent AK models of growth. This comparison seems to be a precondition for a clearer understanding of the analytical grounds on which a more comprehensive, multisectoral theory of endogenous growth can be developed.

11. Another paper should concern a generalization of duality theory in long-period linear production models, on the basis of Bidard and Salvadori (1995) and Opocher (2002). A first step will be that of introducing joint production and international trade. The dual mapping from long-period price systems to a description of implied industrial technologies will thus be made more comprehensive. A further generalization consists in working out the dynamic (or, better, comparative static) implications of this dual mapping, and consider the change in the

set of industrial technologies (technical progress) which can be extracted from trends of change in "real" input prices. Allowing for international trade, we can also conceptually distinguish between "terms of trade" effects and technical progress proper.

12. Another paper will aim at determining formal conditions for sustainability in a multisectoral model of growth. This goal will be pursued, starting from the works of Asheim and Weitzman (2001) and Pezzey (2004), by investigating the relationship between changes in comprehensive measurement of Net National Product and welfare. One possible extension would be to consider the effect of government intervention on the dynamics of shadow prices of good and services (as environmental care, health care, etc.).

13. Another paper will try to start from the original notion of "natural system" worked out by Pasinetti (1981) and developed in details by Pasinetti (2007) and Bortis (2007) (see also Bellino-Reati, 2008 eds.). As proved by Pasinetti (1981, chap. VII) a whole set of sectoral rates of profits may be deduced from the structural dynamics of the system, in such a way that each sector is able to vary its dimension according to the evolution of final demand. Such an "ideal" configuration constitutes a reference point for the system, as it identifies a distributive structure that is justified by the accumulation requirements. In our work we aim to find which instruments can be adopted to accomplish or to approximate the natural distributive configuration and to evaluate the losses a system incurs when it diverges from it.

## 16 - Elementi e criteri proposti per la verifica dei risultati raggiunti

### Testo italiano

Il migliore criterio per la valutazione di questo progetto sarebbe la pubblicazione dei lavori prodotti da parte di riviste scientifiche internazionali. Sfortunatamente, un tale criterio non può essere impiegato nelle circostanze in specie in quanto le riviste internazionali impiegano uno o perfino due anni per arrivare ad una decisione finale se pubblicare o meno un saggio. Inoltre anche se formalmente accettato per la pubblicazione, un saggio è effettivamente pubblicato dopo almeno un altro anno ancora. Questo è il motivo principale per cui noi riteniamo opportuno elaborare alcuni prodotti intermedi che possano essere facilmente resi disponibili ma che non pregiudichino la pubblicazione presso riviste scientifiche internazionali. Di conseguenza noi abbiamo escluso la pubblicazione di un volume come prodotto principale del Gruppo. La pubblicazione di working papers dovrebbe pertanto risultare un valido criterio di valutazione (di second best) attesa la natura e la portata della presente ricerca. Noi pensiamo anche di monitorare la nostra attività complessiva attraverso un sito web. Altri elementi di valutazione dello sviluppo dell'attività di ricerca saranno i workshops, la Conferenza che noi organizzeremo e i resoconti di tutti i nostri incontri che saranno resi disponibili presso un sito web.

### Testo inglese

The best criterion for the evaluation of this project would be the publication of the produced papers by international scientific journals. Unfortunately, such a criterion cannot be applied in the circumstances since international journals require one or even two years to get a final decision whether to publish or not a paper. Moreover, even if formally accepted for publication, a paper is actually published at least after one more year. This is the main reason why we think it appropriate to elaborate some intermediate products which can be easily made available but which cannot prejudice publication in international scientific journals. Accordingly, we have excluded the publication of a volume as the main product of the Group. The publication of working papers should thus be a viable (second best) criterion

for the evaluation given the nature and the scope of the present research. We also think to monitor our overall activity through a web-site. Another element to evaluate the developing of the research activity will be the workshops and the Conference tha we will organize and the minutes of all our meeting, which will be available in a web site.

## 17 - Mesi persona complessivi dedicati al Progetto di Ricerca

		Numero	Impegno 1° anno	Impegno 2° anno	Totale mesi persona
<b>Componenti della sede dell'Unità di Ricerca</b>		9	74	68	142
<b>Componenti di altre Università /Enti vigilati</b>		3	21	19	40
<b>Titolari di assegni di ricerca</b>		1	9	9	18
<b>Titolari di borse</b>	Dottorato	2	14	15	29
	Post-dottorato	0			
	Scuola di Specializzazione	0			
<b>Personale a contratto</b>	Assegnisti	0			
	Borsisti	1	6	6	12
	Altre tipologie	1	1	1	2
<b>Dottorati a carico del PRIN da destinare a questo specifico progetto</b>		0	0	0	0
<b>Altro personale</b>		1	9	9	18
<b>TOTALE</b>		<b>18</b>	<b>134</b>	<b>127</b>	<b>261</b>

## 18 - Costo complessivo del Progetto articolato per voci

Voce di spesa	Unità I	Unità II	Unità III	Unità IV	TOTALE
<b>Materiale inventariabile</b>	10.000	7.000	4.800	6.000	<b>27.800</b>
<b>Grandi Attrezzature</b>	0	0	0	0	<b>0</b>
<b>Materiale di consumo e funzionamento</b>	10.000	2.000	5.200	3.500	<b>20.700</b>
<b>Spese per calcolo ed elaborazione dati</b>	1.000	2.000	0	2.000	<b>5.000</b>
<b>Personale a contratto</b>	14.000	0	0	0	<b>14.000</b>
<b>Dottorati a carico del PRIN da destinare a questo specifico progetto</b>	0	0	0	0	<b>0</b>

<b>Servizi esterni</b>	3.000	1.000	1.800	0	<b>5.800</b>
<b>Missioni</b>	27.000	10.000	6.000	16.000	<b>59.000</b>
<b>Pubblicazioni</b>	2.000	0	2.000	1.500	<b>5.500</b>
<b>Partecipazione / Organizzazione convegni</b>	15.000	8.000	4.200	2.000	<b>29.200</b>
<b>Altro</b>	1.000	0	0	1.000	<b>2.000</b>
<b>TOTALE</b>	<b>83.000</b>	<b>30.000</b>	<b>24.000</b>	<b>32.000</b>	<b>169.000</b>

## 19 - Prospetto finanziario suddiviso per Unità di Ricerca

	<b>Unità I</b>	<b>Unità II</b>	<b>Unità III</b>	<b>Unità IV</b>	<b>TOTALE</b>
<b>a.1) finanziamenti diretti, disponibili da parte di Università/Enti vigilati di appartenenza dei ricercatori dell'unità operativa</b>	24.900	2.000	200	0	<b>27.100</b>
<b>a.2) finanziamenti diretti acquisibili con certezza da parte di Università/Enti vigilati di appartenenza dei ricercatori dell'unità operativa</b>	0	7.500	7.000	10.000	<b>24.500</b>
<b>b.1) finanziamenti diretti disponibili messi a disposizione da parte di soggetti esterni</b>	0	0	0	0	<b>0</b>
<b>b.2) finanziamenti diretti acquisibili con certezza, messi a disposizione da parte di soggetti esterni</b>	0	0	0	0	<b>0</b>
<b>c) cofinanziamento richiesto al MUR</b>	58.100	20.500	16.800	22.000	<b>117.400</b>
<b>TOTALE</b>	<b>83.000</b>	<b>30.000</b>	<b>24.000</b>	<b>32.000</b>	<b>169.000</b>

*(per la copia da depositare presso l'Ateneo e per l'assenso alla diffusione via Internet delle informazioni riguardanti i programmi finanziati e la loro elaborazione necessaria alle valutazioni; D. Lgs, 196 del 30.6.2003 sulla "Tutela dei dati personali")*

Firma \_\_\_\_\_

Data 31/10/2007 ore 08:09