

I Working Papers del Dipartimento di Economia svolgono la funzione di divulgare tempestivamente, in forma definitiva o provvisoria, i risultati di ricerche scientifiche originali. La loro pubblicazione è soggetta all'approvazione del Comitato Scientifico. Per ciascuna pubblicazione vengono soddisfatti gli obblighi previsti dall'art.1 del D.L.L. 31.8.1945, n. 660 e successive modifiche. Copie della presente pubblicazione possono essere richieste alla Redazione

Università degli Studi Roma Tre – Dipartimento di Economia
Via Ostiense, 139 – 00154 Roma
Tel. 06-57374003 Fax 06-57374093 E-mail: dip_eco@uniroma3.it

Comitato scientifico

Roberto Ciccone
Mariano D'Antonio
Fabrizio De Filippis
Sebastiano Fadda
Giancarlo Martinengo
Loretta Mastroeni
Guido Maria Rey
Mario Tirelli



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI ROMA TRE
DIPARTIMENTO DI ECONOMIA

INNOVAZIONE TECNOLOGICA E OFFERTA DI SKILLS:
una simulazione del ruolo della storia e delle aspettative
in un'area in via di sviluppo

Marisa Cenci, Margherita Scarlato

Working paper n. 35
2003



Copyright © MMIII ARACNE EDITRICE S.R.L.
00173 Roma, via Raffaele Garofalo, 133 A/B
tel. (06) 72672222 telefax (06) 72672233

www.aracne-editrice.it
info@aracne-editrice.it

ISBN 88-7999-581-2

*I diritti di traduzione, di memorizzazione elettronica,
di riproduzione e di adattamento anche parziale,
con qualsiasi mezzo, sono riservati per tutti i Paesi.*

I edizione: dicembre 2003

Innovazione tecnologica e offerta di skills: una simulazione del ruolo della storia e delle aspettative in un'area in via di sviluppo

Marisa Cenci

Università degli Studi Roma Tre
e-mail: cenci@uniroma3.it

Margherita Scarlato

Università degli Studi Federico II
di Napoli
e-mail: scarlato@unina.it

Abstract

In questo lavoro viene simulato il funzionamento di un sistema economico di un'area in via di sviluppo in cui il mercato del lavoro è pervaso da frizioni che alimentano il *mismatch* tra domanda e offerta di *skills*. In tale contesto, l'innovazione tecnologica delle imprese e la formazione di *skills* dei lavoratori sono descritti come processi dinamici aleatori tra loro complementari. Le simulazioni presentate mostrano in che misura le condizioni iniziali possono bloccare il processo di sviluppo e come appropriati interventi di politica economica a sostegno della formazione professionale e della nascita di imprese innovative indirizzano l'economia su una traiettoria di crescita economica alimentata da forze endogene.

In this paper a dynamic stochastic model is used to simulate the matching process between skills demand and supply in a segmented labor market of a typical developing area where labor market frictions are pervasive. We address the issue of the emergence of a "bad" outcome i.e. equilibrium towards the low level of development, given adverse initial conditions. In a second step we discuss the sensitivity of the endogenous dynamics to parameters changes due to policy/institutional reforms that change the expectations of the economic agents [JEL Code: D83, E27, J64].

Indice

1. Introduzione	9
2. I fatti stilizzati: innovazione tecnologica ed offerta di skills nell'economia italiana	10
3. Descrizione del modello	12
3.1. <i>Le ipotesi</i>	12
3.2. <i>Il funzionamento del sistema economico</i>	13
4. Calibrazione ed applicazioni	15
4.1. <i>Calibrazione del modello teorico</i>	15
4.2. <i>L'economia con i parametri di base</i>	20
4.3. <i>Lavoratori inattivi ed esternalità di agglomerazione</i>	22
5. I risultati delle simulazioni: storia o aspettative?	24
6. Conclusioni: una politica economica per il Mezzogiorno	26
Appendice A	29
Appendice B	32
Bibliografia	35

1. Introduzione

La dinamica della formazione di *skills* è di grande interesse non solo al fine di analizzare problemi strettamente legati al mercato del lavoro quali la disoccupazione, la scarsa mobilità sociale, l'ineguaglianza, ma anche per le sue forti connessioni con l'evoluzione tecnologica delle imprese.

L'introduzione d'innovazioni, intese come adozione di una tecnologia più efficiente oppure di una tecnologia che consente la produzione di beni di qualità più elevata, richiede infatti un aggiustamento progressivo nella composizione di *skills* dei lavoratori attraverso un'attività di formazione specifica all'interno delle imprese e un processo di riallocazione del lavoro tra imprese. Di conseguenza, se il mercato del lavoro è poco fluido, il processo innovativo viene drasticamente ostacolato: i due fenomeni si rinforzano reciprocamente creando un'esternalità legata alla complementarità (Matsuyama [23]).

Uno schema teorico che consente di mettere a fuoco il problema della complementarità tra *skills* e innovazioni è costituito dai modelli con *job search* in cui al centro dell'analisi dei mercati vi è la presenza di frizioni di varia natura che interferiscono con uno scambio istantaneo di beni e servizi, determinando un risultato macroeconomico subottimale, tale dunque da giustificare l'intervento pubblico (Diamond [7], Pissarides [31], Mortensen [25], Blanchard e Diamond [3]).

Più in particolare, con riferimento al mercato del lavoro la letteratura con *job search* parte dal divario tra domanda e offerta sotto varie dimensioni (qualifiche, settori industriali, localizzazione) e dall'imperfetta informazione sui *partners* potenziali (per una recente rassegna, si veda Petrongolo e Pissarides [30]).

La ricerca del *match* tra gruppi eterogenei d'imprese e lavoratori assume la natura di un evento casuale, descritto in termini probabilistici e riassunto dalla funzione di *matching* che collega le probabilità di arrivo dei lavoratori ad un impiego e viceversa. Attraverso tale funzione si determina il flusso di *matches* o abbinamenti (assunzioni) che si formano come output di un processo i cui input sono rappresentati dai lavoratori (disoccupati) e dagli imprenditori (che creano posti di lavoro) in cerca di uno scambio.

A causa delle frizioni, la tecnologia dello scambio è tale che alcuni posti di lavoro restano scoperti ed alcuni lavoratori disoccupati. In altre parole, l'incertezza e l'assenza di un meccanismo di coordinamento rallentano o impediscono il raggiungimento di un equilibrio nel senso di *market clearing*. L'equilibrio è piuttosto lo stato stazionario cui perviene il sistema economico e risulta indeterminato: sono possibili equilibri multipli, ordinabili secondo un criterio paretiano, che si modificano al variare di fattori istituzionali e delle aspettative degli agenti economici (Mortensen [26]).

Le conclusioni di rilievo che discendono da quest'impostazione sono due. In primo luogo, l'equilibrio di mercato difficilmente è Pareto-ottimo anche in presenza di un sistema di prezzi e salari perfettamente flessibili. Il secondo risultato è che la politica economica può spingere l'economia verso un equilibrio superiore a quello raggiunto spontaneamente dal mercato attraverso interventi che non agiscono solo sulla domanda aggregata (politiche di stabilizzazione di stampo keynesiano) ma che incidono soprattutto sul funzionamento del mercato del lavoro.

Le riforme del mercato del lavoro che in quest'ottica appaiono più rilevanti sono dunque quelle finalizzate al rafforzamento delle istituzioni intermedie tra Stato e mercato (ad esempio, le agenzie per l'impiego) che facilitano la diffusione delle informazioni sulle opportunità d'impiego e sulla disponibilità di manodopera, riducono i tempi della ricerca e le risorse spese per realizzare il contatto e l'incontro tra i *partners* eterogenei, accrescono le probabilità che transazioni potenziali si traducano in scambi effettivi.

Nel caso esaminato in questo lavoro, il problema del *match* viene riproposto come incontro tra *skills* posseduti dai lavoratori e macchine o tecnologie di differente qualità in cui le impre-

se vogliono investire (Shi [33, 34], Merz e Yashiv [24]). La funzione di produzione presenta cioè una complementarità tecnica: ciascuna tecnologia richiede una combinazione data di *skills* di vario livello per essere resa operativa e gli agenti posti sui due lati del mercato devono incontrarsi per avviare la produzione.

In assenza di frizioni, l'incontro si verificherebbe istantaneamente se vantaggioso per i due lati del mercato. Noi assumiamo invece che agiscono frizioni che ostacolano il processo di *match*: tale processo richiede tempo in quanto l'informazione è imperfetta ed entrambi i gruppi di agenti sono eterogenei. Partendo dal fallimento del meccanismo di allocazione di mercato, analizziamo se esistono miglioramenti istituzionali che permettano di innalzare l'efficienza in un contesto economico quale quello descritto.

Per rispondere a tale domanda, verifichiamo in che modo, in seguito all'implementazione di una combinazione di misure di politica economica, varia il comportamento stocastico di variabili quali la domanda di lavoro, l'offerta di *skills*, il numero di lavoratori in cerca d'occupazione.

Il lavoro è così strutturato. Il paragrafo 2 ricollega il problema teorico alla realtà del Mezzogiorno d'Italia. Il paragrafo 3 riassume le ipotesi del modello dinamico mentre il paragrafo 4 illustra sia il procedimento di calibrazione del modello sia le sue applicazioni e riporta i principali risultati delle simulazioni. Nel paragrafo 5 tali risultati sono discussi alla luce del dibattito teorico sul ruolo della storia e sul ruolo delle aspettative nel processo di sviluppo. Infine nelle conclusioni vengono tratti alcuni suggerimenti di politica economica per il Mezzogiorno. Gli aspetti tecnici del modello e degli esercizi numerici sono descritti nelle Appendici A e B.

2. I fatti stilizzati: innovazione tecnologica ed offerta di skills nell'economia italiana

In questo paragrafo illustriamo i fatti stilizzati che vogliamo descrivere con il modello teorico e le successive applicazioni. Il punto di riferimento è costituito dalla realtà italiana, in particolare dall'osservazione del mercato del lavoro e del tessuto produttivo delle imprese nel Mezzogiorno.

Nel Mezzogiorno la domanda di lavoro espressa dalle imprese si concentra prevalentemente su dipendenti al più dotati del titolo della scuola dell'obbligo e l'offerta di lavoro presenta ugualmente carenze negli *skills* di livello medio-alto di tipo professionale (cfr. Tabella 1 e Tabella 2). Al contrario, la percentuale della forza lavoro meridionale che dispone di un titolo di studio formale alto (universitario) non è molto distante rispetto al Centro-Nord.

Apparentemente non c'è quindi un problema di *mismatch* tra composizione della domanda e dell'offerta di lavoro né sembrerebbero giustificati i ricorrenti richiami di economisti e politici a favore di misure di sostegno alla formazione di capitale umano al fine di stimolare lo sviluppo del Mezzogiorno.

Allo stesso tempo, le imprese nel Mezzogiorno mostrano una capacità di innovare sensibilmente più bassa rispetto alle imprese del Centro-Nord (cfr. Tabella 3). Al riguardo, va sottolineato che la carenza di *skills* adeguati è considerata dalle imprese tra le principali cause del ritardo tecnologico delle imprese meridionali (Unioncamere [37], Federcomin [10, 11]).

Tabella 1. Assunzioni previste dalle imprese al 31 dicembre 2003, per titolo di studio (Fonte: Excelsior, 2003).

Titolo di studio	Centro-Nord		Mezzogiorno		Italia	
	valori assoluti	valori percentuali	valori assoluti	valori percentuali	valori assoluti	valori percentuali
Alto	36.708	7,2	6.904	4,2	43.612	6,5
Medio Alto	186.177	36,7	54.049	32,6	240.226	35,7
Medio	51.679	10,2	15.034	9,1	66.713	9,9
Basso	232.189	45,8	89.732	54,1	321.921	47,9
Totale	506.753	100,0	165.719	100,0	672.472	100,0

Tabella 2. Forze di lavoro per titolo di studio, anno 2002 (Fonte: ISTAT, Forze di lavoro, Media annua 2002, Roma, 2003).

Titolo di studio ¹	Centro-Nord		Mezzogiorno		ITALIA	
	migliaia di unità	valori percentuali	migliaia di unità	valori percentuali	migliaia di unità	valori percentuali
Alto	2.052	12,5	890	11,7	2.942	12,3
Medio Alto	6.932	42,2	2.782	36,7	9.713	40,5
Medio	5.777	35,2	2.871	37,9	8.648	36,0
Basso	1.651	10,1	1.038	13,7	2.689	11,2
Totale	16.412	100,0	7.581	100,0	23.993	100,0

L'impressione che si ricava dalla lettura dei dati è dunque che non c'è corrispondenza piena tra il livello di istruzione formale e il livello di effettiva competenza professionale e *skills* specializzati della forza lavoro.

Questa discordanza può essere attribuita ad una più bassa qualità dell'istruzione nel Mezzogiorno o, più verosimilmente, al fatto che il capitale umano potenzialmente disponibile nell'area meridionale non trova facilmente un impiego adeguato per difficoltà d'incontro tra domanda e offerta. Dati gli elevati costi opportunità della disoccupazione per i lavoratori con elevato livello di qualifica, una parte dei lavoratori *skilled* si adatta ad accettare un impiego dequalificato, subendo un deprezzamento del capitale umano posseduto, oppure, in minor misura, è indotta ad emigrare al Centro-Nord. Possono dunque coesistere un'offerta di lavoro che non trova sbocco ed una domanda di lavoro non soddisfatta per i segmenti a più alto livello di istruzione e qualifica.

¹ "Alto" comprende Diploma universitario o Laurea breve, Laurea, Dottorato di ricerca o Specializzazione; "Medio Alto" comprende Diploma che permette l'accesso all'Università, Qualifica, Licenza o Attestato che non permette l'accesso all'università; "Medio" è Licenza media; "Basso" comprende Licenza elementare, Nessun titolo.

Tabella 3. Unità locali delle imprese, per tipo di innovazione introdotta, anno 2001 (Fonte: ISTAT, L'innovazione nelle imprese italiane, anni 1988-2000, Roma, 2003)

Unità locali (valori assoluti)					
	Imprese non innovatrici	Imprese innovatrici			Totale imprese
		Prodotto	Processo	Prodotto e processo	
Italia Nord-Ovest	803.546	74.360	86.860	146.697	1.111.463
Italia Nord-Est	607.863	68.424	80.822	98.275	855.384
Italia Centrale	608.759	41.126	53.769	98.336	801.990
Mezzogiorno	889.037	47.478	56.463	88.669	1.081.647
ITALIA	2.909.204	231.388	277.914	431.977	3.850.484
Unità locali (valori percentuali)					
	Imprese non innovatrici	Imprese innovatrici			Totale imprese
		Prodotto	Processo	Prodotto e processo	
Italia Nord-Ovest	72,3	6,7	7,8	13,2	100,0
Italia Nord-Est	71,1	8,0	9,4	11,5	100,0
Italia Centrale	75,9	5,1	6,7	12,3	100,0
Mezzogiorno	82,2	4,4	5,2	8,2	100,0
ITALIA	75,6	6,0	7,2	11,2	100,0

In sintesi, le risorse umane e le capacità imprenditoriali che dovrebbero interagire dando luogo alla nascita e allo sviluppo di imprese innovative e competenze avanzate, di fatto non s'incontrano e, vincolandosi reciprocamente, impediscono il potenziale salto tecnologico all'interno del tessuto produttivo meridionale.

3. Descrizione del modello

3.1. Le ipotesi

Le simulazione che abbiamo condotto sono basate sulla calibrazione di un modello dinamico stocastico (d'ora in poi definito "modello CS") formulato in un precedente lavoro (Cenci e Scarlato [5]). In questo paragrafo richiamiamo brevemente le ipotesi cruciali del modello teorico, rimandando al testo originale per una più approfondita discussione. Nelle applicazioni, descritte nel paragrafo successivo, introduciamo alcune modifiche e nuove assunzioni che affinano ulteriormente il modello di riferimento.

L'impresa è rappresentata da un insieme di mansioni che sono articolate per qualifica e che possono essere effettivamente svolte solo quando l'imprenditore trova sul mercato *skills* specifici alla tecnologia adottata. In altri termini, poiché esiste una stretta complementarità tra tecnologia e *skills*, la scelta della tecnica dipende dalla probabilità di attuare un buon *match*, cioè dipende dalla disponibilità di forza lavoro dotata di competenze adeguate.

Allo stesso tempo, l'evoluzione tecnologica delle imprese determina la progressiva formazione di *skills* attraverso gli investimenti in capitale umano specifico e il processo di *learning by doing* dei lavoratori occupati.

Il modello poggia sull'ipotesi di informazione imperfetta delle imprese sulle caratteristiche dei lavoratori, in particolare sugli *skills* effettivamente posseduti, e informazione imperfetta

dei lavoratori sui posti vacanti che le imprese devono colmare, e dunque sulla possibilità di trovare un lavoro che corrisponda al livello di istruzione acquisito. Il problema centrale del mercato del lavoro consiste quindi nella difficoltà di comunicazione e d'incontro tra agenti eterogenei che devono realizzare uno scambio.

Si assume inoltre che i lavoratori in cerca di occupazione formano una fila d'attesa ovvero una coda e che possono includere non solo disoccupati che hanno perso un lavoro oppure persone che entrano per la prima volta sul mercato, ma anche lavoratori che sono correntemente occupati ed hanno maturato competenze tali da consentire un avanzamento di carriera all'interno dell'impresa o altrove.

Partendo da una data distribuzione delle imprese, il modello CS contiene una determinazione endogena della successiva allocazione su quattro segmenti di differente livello tecnologico ordinati in ordine crescente di complessità (ovvero segmenti di produzione di differente qualità), da cui discende la domanda di lavoro per quattro distinte categorie di *skills*, ancora una volta ordinate in ordine crescente di specializzazione e *performance*.

Similmente, data la distribuzione iniziale dei lavoratori dovuta a fattori quali l'istruzione o le caratteristiche individuali (esogena), nel modello emergono endogenamente *skills* eterogenee attraverso la formazione e l'apprendimento sul lavoro: ad esempio, l'esperienza prolungata d'impiego in un'impresa tecnologicamente avanzata innalza gli *skills* mentre l'impiego in un'impresa obsoleta comporta una perdita di competenze professionali.

La dinamica dei due lati del mercato, che esprimono la domanda e l'offerta di *skills*, è modellata attraverso l'evoluzione congiunta delle probabilità di transizione di processi markoviani specificati. L'interdipendenza delle scelte di imprese e lavoratori e la mancanza di un meccanismo di coordinamento genera endogenamente frizioni ed esternalità che potenzialmente creano equilibri multipli.

Così, ad esempio, un'economia dominata dalla presenza di imprese non innovative può sperimentare un circolo vizioso che passa attraverso l'appiattimento degli *skills* e l'approfondimento della specializzazione delle imprese in produzioni tradizionali (la cosiddetta "trappola della povertà").

Una seconda possibilità consiste nella polarizzazione del mercato del lavoro, cioè nella segmentazione tra lavori "buoni" in imprese innovative, occupati prevalentemente da lavoratori qualificati, e lavori "cattivi" in imprese tecnologicamente obsolete. La conseguenza di questa configurazione è un'accentuazione dell'ineguaglianza poiché la segmentazione impedisce la realizzazione di esternalità tra imprese e lavoratori di diverso livello, comporta l'esclusione sociale per i disoccupati, impedisce l'avanzamento per i lavoratori poco qualificati.

Un equilibrio virtuoso si manifesta invece quando una quota consistente delle imprese avanza nella scala di qualità dei beni prodotti, alimenta la domanda di lavoratori qualificati, contribuisce all'innalzamento delle conoscenze. In tal caso anche se le prospettive di carriera sono migliori per i lavoratori più istruiti, i lavoratori *unskilled* non sono necessariamente confinati in lavori manuali e possono gradualmente salire nella gerarchia.

3.2. Il funzionamento del sistema economico

Rimandando all'Appendice A per una descrizione formale del modello, in questa sede forniamo una spiegazione intuitiva del meccanismo di funzionamento del sistema economico.

Le imprese sono suddivise in quattro differenti gruppi (E_1, E_2, E_3, E_4) in relazione alla tecnologia adottata che varia in ordine crescente, dalla tecnologia più semplice del primo livello E_1 a quella più sofisticata del quarto E_4 .

Il primo livello tecnologico occupa esclusivamente lavoratori ad uno stadio basso di *skill*; a stadi tecnologici via via più avanzati corrisponde un impiego di lavoratori sempre più specia-

lizzati ed esperti. Formalmente, l'impresa di primo livello impiega l lavoratori con *skill* del primo livello. Un'impresa di secondo livello impiega b_1 lavoratori con *skill* di primo livello e b_2 con *skill* di secondo livello. Un'impresa di terzo livello impiega m_1 lavoratori dotati di *skill* corrispondenti al primo livello, m_2 del secondo e m_3 del terzo. Infine, l'impresa di quarto livello occupa quantità h_1, h_2, h_3, h_4 , rispettivamente, per ciascun livello. Si noti che non necessariamente tutte le quantità di lavoro specificate per l'impresa rappresentativa sono positive.

In generale, sarà:

$$0 \leq b_1 \leq l, \quad 0 \leq m_2 \leq b_2, \quad 0 \leq m_3 \leq h_3$$

in quanto all'aumentare del livello tecnologico dell'impresa, si riduce il numero medio di lavoratori occupati appartenenti ai livelli di qualifica inferiori.

La dimensione dell'impresa è fissa. Ciò significa che la formazione di nuovi posti di lavoro (la distruzione di posti di lavoro) passa per la nascita di nuove imprese (il fallimento) o per la riallocazione in un settore a diverso contenuto tecnologico da parte delle imprese esistenti mentre non si considera la creazione (la distruzione) di posti di lavoro dovuta ad espansione (contrazione) delle imprese esistenti.

L'impresa di riferimento è quindi in realtà un'unità locale o un processo produttivo che può essere replicato o ridimensionato mantenendo inalterata la tecnologia specifica al settore di appartenenza. I processi di ristrutturazione aziendale che comportano rinnovo della manodopera (*skilled/unskilled*) possono essere assimilati invece agli investimenti tecnologici delle imprese esistenti.

Consideriamo inoltre la possibilità che nascano nuove imprese e dunque individuiamo un settore "fuori mercato" che alimenta la creazione di attività imprenditoriali. Chiamiamo E_0 lo stato di natura "fuori mercato" dal quale ha luogo lo *start-up* di nuove imprese appartenenti ad un qualunque livello tecnologico.

Ipotizziamo inoltre che per ogni impresa presente sul mercato vi sia una possibilità di fallimento e dunque una probabilità positiva che l'impresa finisca nello stato E_0 . È anche possibile una retrocessione dell'impresa ad un livello tecnologicamente inferiore così com'è possibile un avanzamento ad livello superiore. In sintesi, ogni impresa può subire spostamenti graduali (per stati adiacenti) da uno stato all'altro o fallire e tornare allo stato "fuori mercato".

Il processo che descrive l'evoluzione tecnologica delle imprese al trascorrere del tempo è individuato da una catena di Markov a 5 stati. La matrice di transizione riassume queste informazioni mostrando le probabilità di trovare un'impresa in un dato stato di natura e le probabilità di transizione verso un segmento tecnologicamente superiore o inferiore: p_{ij} indica la probabilità di passare dallo stato i allo stato j nell'intervallo di tempo considerato.

Il passaggio da uno stato a quello successivo della matrice è vincolato dalla disponibilità di lavoratori dotati di competenze specifiche, accumulate non solo attraverso l'istruzione formale (tassi di arrivo nella coda di lavoratori in cerca di occupazione dovuti a nuovi ingressi) ma anche attraverso l'esperienza di lavoro acquisita nel tempo (tassi di arrivo in coda dovuti ad avanzamento professionale).

Per ciascuna categoria di lavoratori possiamo individuare il serbatoio potenziale di manodopera da cui le imprese possono attingere. Tale serbatoio è costituito dai lavoratori che formano la coda o fila d'attesa di persone alla ricerca di un impiego.

Le code o file d'attesa di lavoratori sono integrate da lavoratori disoccupati, espulsi dal mercato del lavoro; da lavoratori occupati che hanno maturato competenze che consentono un avanzamento professionale, all'interno dell'impresa o in nuova impresa; dai nuovi entranti che alimentano i segmenti di manodopera in base a tassi esogeni che riflettono fattori di carattere demografico o individuale. Va inoltre ricordato che le assunzioni generano una transizione endogena dei lavoratori tra mansioni di qualifica differente attraverso processi di ap-

prendimento sul lavoro (*upskilling*) o dequalificazione professionale e obsolescenza di conoscenze (*deskilling*).

Questa specificazione consente di analizzare i flussi di lavoratori ma non i flussi di posti di lavoro. In altre parole, non è possibile distinguere i flussi di lavoratori dovuti a creazione/distruzione di posti di lavoro (collegati alla nascita, al fallimento o alla ristrutturazione delle imprese) e flussi di lavoratori dovuti a *turnover* indotto da chi migliora la propria posizione e *turnover* per rinnovo-sostituzione di manodopera (giovani/vecchi, *skilled/unskilled*)².

L'interazione tra la popolazione di imprese che domandano *skills* e la popolazione di lavoratori che offrono *skills* è analizzata applicando la teoria delle code, un metodo di analisi dinamica che consente di studiare fenomeni di attesa che si manifestano in presenza di una domanda di un servizio (nel nostro caso la richiesta di un impiego che il lavoratore sottopone all'impresa) e di una capacità di erogazione (l'assunzione da parte dell'impresa) soggetti ad aleatorietà (Kleinrock [20], Gross e Harris [21]).

Sulla base di queste ipotesi, il modello mostra che il sentiero di sviluppo dell'economia dipende dalle probabilità di transizione ai differenti segmenti di mercato delle due popolazioni di imprese e lavoratori, probabilità modificabili attraverso politiche strutturali che agiscono su incentivi/aspettative degli agenti economici. Questo è il punto di partenza dell'estensione presentata in questo lavoro rispetto all'indagine svolta in precedenza già citata: la simulazione del modello e la valutazione dell'impatto d'interventi di politica economica su alcune variabili chiave.

4. Calibrazione ed applicazioni

4.1. Calibrazione del modello teorico

Nel nostro precedente lavoro abbiamo individuato le condizioni di *steady state* e la soluzione analitica del modello teorico. In questo paragrafo e nei successivi viene invece mostrata la soluzione numerica per specifici valori dei parametri esogeni e si esamina il modo in cui la soluzione varia al variare di parametri selezionati, collegando concettualmente queste variazioni ad interventi di politica economica che incidono sulle istituzioni e sulle aspettative degli agenti economici. In altre parole, assumiamo che i dati in input corrispondano ad una delle possibili allocazioni di equilibrio e successivamente risolviamo il sistema per allocazioni di equilibrio alternative.

L'impalcatura del modello teorico riflette ipotesi ricavate dall'osservazione della realtà del Mezzogiorno. Nonostante ciò, la difficoltà di reperimento dei dati disaggregati secondo le categorie astratte di impresa e di *skill* individuate nell'analisi teorica, ci ha indotto a rinunciare ad un'investigazione empirica che abbia la pretesa di fornire indicazioni puntuali sulla dinamica del Mezzogiorno³.

Abbiamo scelto piuttosto di utilizzare nei calcoli numerici dati immaginari, che tuttavia si riconducono all'effettiva condizione della circoscrizione meridionale e più in generale riproducono le caratteristiche di una tipica economia che presenta forti segni di arretratezza sotto varie dimensioni, quali, ad esempio, la bassa propensione all'innovazione delle imprese, il peso relativamente preponderante di *skills* poco avanzati, gli elevati tassi di natalità ma anche di mortalità delle imprese, la scarsa formazione professionale *on-the-job* impartita ai lavoratori.

² Sulle misure di mobilità del lavoro e sulla distinzione tra flussi di lavoratori e flussi di *jobs*, si veda Contini e Malpede [6].

³ Più in generale, si rimanda a Viviano [38] e ECB [9] per una discussione sui problemi di reperimento dei dati relativi all'economia italiana necessari per costruire indicatori di *mismatch* e per condurre un'analisi empirica usando un modello con frizioni sul mercato del lavoro.

Considerando che i dati e i parametri di base sono presi per assunzione o rozzamente dedotti da fatti stilizzati, i risultati ottenuti vanno dunque interpretati in senso puramente indicativo: il nostro obiettivo è innanzitutto quello di mostrare attraverso un esempio numerico verosimile il funzionamento di un sistema economico arretrato in cui agiscono le frizioni individuate nei modelli con *job search* nonché tempi e modalità di attuazione di un intervento di politica economica mirato ad avviare un processo endogeno di sviluppo.

Gli indicatori ricavati condizionatamente alle ipotesi del modello e ai dati da noi costruiti, forniscono a nostro avviso un'informazione approssimata in modo verosimile che consente di trarre una spiegazione alla difficoltà di avvio di un salto tecnologico nelle imprese meridionali e permette di individuare il potenziale superamento dell'attuale fragilità del tessuto produttivo.

Al di là delle implicazioni di politica economica, questo lavoro si propone anche di fornire uno strumento di analisi dei flussi del mercato del lavoro e degli effetti di frizioni di diverso grado nel solco della modellistica che simula i risultati economici aggregati deducendoli da specifiche ipotesi microeconomiche (O'Donoghue [28]). La metodologia usata per derivare il comportamento del sistema dinamico è descritta nell'Appendice B.

In sintesi, il percorso logico è il seguente: elenchiamo gli input del modello simulato e analizziamo l'evoluzione dinamica di un'economia che parte da condizioni iniziali, storicamente determinate, che risultano sfavorevoli. Verifichiamo poi in che misura la storia può condizionare il futuro sviluppo dell'area. Successivamente mostriamo se e come un intervento esogeno di politica economica che incida sulle istituzioni e sulle aspettative degli agenti, e dunque su alcuni parametri strutturali del modello, possa sbloccare l'economia arretrata dalla "trappola del sottosviluppo".

La Tabella 4 riporta gli input della simulazione cioè identifica i dati iniziali ed i parametri del modello. I dati di partenza includono gli occupati, distinti per livello di *skill*, le persone occupate e disoccupate in cerca di un lavoro per livello di *skill*, il numero di imprese per settore nonché la dimensione media e la composizione della forza lavoro di un'impresa rappresentativa per ciascun livello tecnologico.

Data l'assunzione di complementarità tra tecnologia e *skills*, la dimensione media di un'impresa rappresentativa e la composizione della forza lavoro impiegata sono considerati elementi non variabili. Un incremento dell'occupazione può quindi verificarsi solo attraverso la nascita di una nuova impresa ovvero la nascita di una nuova unità locale della stessa impresa che riproduca il processo produttivo. Allo stesso modo, un'impresa esistente può licenziare manodopera o perché fallisce oppure perché retrocede di livello e modifica quindi il processo di produzione.

Per quanto riguarda i parametri, il processo dinamico è costituito dal processo stocastico di arrivo in coda e dal processo stocastico di uscita dalla fila di attesa che viene alimentata o assorbita in relazione a parametri esogeni e a parametri collegati alle decisioni di investimento in nuove tecnologie realizzate dalle imprese.

La matrice di transizione delle imprese è costruita ipotizzando che:

- ✓ la probabilità di nascita delle imprese è via via inferiore passando dal segmento che impiega una tecnologia semplice a quello che impiega una tecnologia avanzata;
- ✓ la probabilità di fallimento delle imprese è invece più elevata per le imprese tradizionali, a bassa tecnologia, cioè le imprese di primo e secondo livello;
- ✓ le probabilità di transizione a segmenti tecnologicamente più avanzati sono positive solo per stati adiacenti: non sono ammessi salti tecnologici. Il motivo è che le imprese esistenti hanno familiarità con una data tecnologia e ciò rende agevole un semplice aggiornamento ma l'abitudine consolidata accresce il costo-opportunità di un cambiamento radicale;

Tabella 4. Input della simulazione.

Matrice di transizione delle imprese					
	0,918	0,049	0,016	0,012	0,004
	0,030	0,969	0,001	0	0
	0,010	0,0002	0,988	0,002	0
	0,008	0	0,00008	0,988	0,004
	0,003	0	0	0,00006	0,997
LAMBDA(i)					
ingressi esog.	0,0500	0,0200	0,0200	0,0300	
	80.000	56.000	48.000	36.000	
ingressi avanz.		0,0005	0,0010	0,0010	
		800	2.800	2.400	
MI(i)					
uscite esog.	0,1000	0,0020	0	0,2000	
	45.000	1.260	0	18.000	
Lavoratori in coda (occupati e disoccupati in cerca di lavoro), per livello di skill					
N(i)	1	2	3	4	TOTALE
	450.000	630.000	630.000	90.000	1.800.000
Dimensione impresa per livello di tecnologia					
l	2				
b1	1				
b2	10				
m1	1				
m2	5				
m3	12				
h1	1				
h2	1				
h3	12				
h4	24				
Numero di imprese per livello di tecnologia					
	1	2	3	4	TOTALE
N. imprese	600.000	200.000	150.000	50.000	1.000.000
Occupati per livello di skill e tipologia di impresa					
	Tipologia di impresa				
	1	2	3	4	TOTALE
Livello di skill					
1	1.200.000	200.000	150.000	50.000	1.600.000
2		2.000.000	750.000	50.000	2.800.000
3			1.800.000	600.000	2.400.000
4				1.200.000	1.200.000
TOTALE					8.000.000

- ✓ le probabilità di transizione a segmenti più innovativi crescono con il livello tecnologico di partenza, quindi si ipotizza che gli effetti di apprendimento sono cumulativi;
- ✓ la probabilità di *start-up* nel settore tecnologicamente avanzato è positiva ed uguale alla probabilità di passaggio graduale dal penultimo all'ultimo segmento: è ugualmente probabile che nasca da zero un'impresa avanzata oppure che un'impresa attiva di livello elevato introduca sensibili innovazioni tecnologiche;
- ✓ le probabilità di retrocessione ad un segmento tecnologicamente inferiore sono positive ma molto basse e risultano via via inferiori al crescere del livello tecnologico delle imprese. Tale ipotesi è giustificata dal fatto che nelle economie relativamente meno sviluppate le imprese innovative sono in genere imprese di grandi dimensioni, consolidate, mentre le imprese di tipo tradizionale sono spesso imprese marginali, di piccole dimensioni, poco strutturate.

Si noti che la matrice di transizione è stata costruita ipotizzando che il sistema economico sia in una fase di congiuntura positiva: in tutti i settori, le probabilità di nascita delle imprese superano infatti le probabilità di fallimento. L'analisi svolta va quindi interpretata come analisi di breve periodo sotto l'ipotesi di un sistema che attraversa una fase ciclica espansiva mentre si sottolinea che le estensioni al medio-lungo termine che vengono tratte vanno prese con estrema cautela.

I parametri λ_i individuano i tassi esogeni di arrivo in coda di persone alla ricerca di un impiego in ciascun segmento di *skill* (i nuovi entranti sul mercato del lavoro) ed i tassi di arrivo legati alla transizione da un segmento al successivo grazie all'acquisizione di *skills* attraverso la formazione professionale.

Più precisamente, i tassi esogeni di arrivo in fila d'attesa sono riferiti all'ingresso di coloro che per la prima volta entrano sul mercato del lavoro e sono quindi collegati a fattori quali l'evoluzione demografica della popolazione, variazioni nei tassi di partecipazione e nelle caratteristiche in termini di istruzione ecc. Non sono previsti tassi esogeni di uscita dal mercato del lavoro (ad esempio, dovuti a pensionamenti). I tassi esogeni di arrivo in coda vanno dunque interpretati come tassi netti di ingresso: esprimono il numero dei nuovi entranti al netto dell'assorbimento di lavoratori in cerca di occupazione dovuto alla sostituzione di coloro che sono usciti dal mercato del lavoro per motivi indipendenti dalla dinamica delle imprese.

Si noti che i parametri λ_i che descrivono la transizione del lavoro tra segmenti del mercato sono superiori in corrispondenza di competenze corrispondenti ad elevati livelli tecnologici delle imprese; ciò cattura il più intenso processo di *learning by doing* che avviene nelle imprese più strutturate e avanzate.

I parametri μ_i indicano invece il tasso al quale la coda di lavoratori viene a ridursi per un effetto di "scoraggiamento" cioè a causa della rinuncia alla ricerca di un impiego adeguato alla propria qualifica.

I valori dei parametri indicano che il fenomeno è più intenso per i lavoratori situati nei due lati estremi del mercato, cioè per gli *unskilled* (che escono dal mercato del lavoro) e per coloro che hanno acquisito capitale umano (i quali accettano d'impiegarsi in mansioni meno qualificate). Nel primo caso l'ipotesi di scoraggiamento si giustifica con gli elevati tassi di disoccupazione per i lavoratori poco qualificati mentre, nel secondo caso, la motivazione risiede nell'elevato costo-opportunità della disoccupazione per un lavoratore con alto livello di istruzione. Ciò può indurre un lavoratore *skilled* in cerca di lavoro ad accettare un impiego anche in presenza di eccesso di qualifica.

L'introduzione di quest'ultima ipotesi è suggerita del resto dalle numerose ricerche emerse di recente sul fenomeno dell'eccessiva istruzione; ad esempio, Green, McIntosh e Vignoles [14] stimano che circa il 20% dei laureati nel Regno Unito svolge mansioni che richiedono una qualifica inferiore a quella posseduta. Le forti imperfezioni del mercato del lavoro in un'economia arretrata fanno presupporre che nelle regioni meridionali possa risultare sensi-

bilmente superiore l'incidenza dei lavoratori eccessivamente istruiti, meno produttivi e peggio pagati rispetto ad altri occupati con un livello simile di istruzione.

L'evidenza empirica mostra inoltre che, quando si verifica, l'eccesso di qualifica tende ad assumere carattere permanente (Dolton e Vignoles [8]). Alcuni ricercatori spiegano questo dato affermando che i lavoratori dequalificati sono gli individui meno abili tra quelli appartenenti a un dato livello d'istruzione, oppure che l'istruzione ricevuta è di qualità bassa o del tipo sbagliato rispetto alle esigenze del mercato. Non si può però escludere che il fenomeno vada attribuito ad un cattivo *match* tra imprese e lavoratori la cui persistenza è causata dalla conseguente difficoltà di accumulare *skills* professionali o dall'obsolescenza delle conoscenze possedute così come va considerato che un lavoratore dequalificato invia un segnale negativo alle imprese circa il proprio livello di competenze e che ciò ostacola la successiva mobilità verso l'alto.

In sintesi, le probabilità di trovare un impiego, così come le probabilità di *upskilling* dei lavoratori, sono collegate ai parametri λ_i , μ_i e alle probabilità specificate nella matrice di transizione (la relazione tra i parametri di arrivo e di uscita dalla fila d'attesa e le probabilità di transizione delle imprese è mostrata in Appendice A). Tali probabilità risultano influenzate da riforme del mercato del lavoro volte a migliorare l'incontro tra domanda e offerta (informatizzazione delle agenzie per l'impiego, annunci su Internet, politiche attive del lavoro) e a ridurre l'eterogeneità tra domanda/offerta di lavoro lungo qualche dimensione (*skills*, localizzazione, settori industriali).

Il modello genera una lista di variabili endogene che sono tenute sotto osservazione nelle simulazioni per evidenziare le modifiche che subiscono in seguito a cambiamenti dei parametri. La lista include, per ciascun livello,

- (1) CODA: è il numero medio di lavoratori che svolgono attività di ricerca di un impiego, calcolato alla fine del periodo di tempo considerato ($T=1$, $T=2$, ecc.);
- (2) NATALITÀ: è il numero medio di imprese nate nel periodo di tempo considerato;
- (3) MORTALITÀ: è il numero medio di imprese che falliscono nel periodo di tempo considerato;
- (4) CONGESTIONE: è il numero medio di imprese la cui nascita è impedita da carenza di *skills* adeguati nel periodo di tempo considerato;
- (5) DOMANDA DI LAVORO POTENZIALE: è il numero medio di lavoratori domandati dalle imprese nel periodo di tempo considerato;
- (6) TIGHTNESS: è un indicatore di "market tightness", cioè di vivacità del mercato del lavoro per motivi congiunturali o locali, dato dal rapporto tra la domanda di lavoro nel periodo di riferimento (che approssima le *vacancies* aperte dalle imprese), e il numero medio di lavoratori in coda all'inizio del periodo⁴.

È stato inoltre calcolato un indicatore definito FREQUENZA DELLE STROZZATURE: è il rapporto tra il numero delle traiettorie per le quali l'indicatore di *market tightness* ai vari livelli di *skills*, calcolato su ciascun periodo, risulta maggiore di 1 e il numero totale delle traiettorie simulate. Tale indicatore esprime la frequenza con cui, in ogni periodo, le imprese incontrano strozzature per carenza di manodopera specifica.

⁴ Con riferimento all'indice di *market tightness*, va precisato che nella tradizionale letteratura di *job search* viene utilizzato un indicatore definito di "market tightness" dato dal rapporto tra le *vacancies* aperte dalle imprese e il numero di disoccupati e si assume che la probabilità di trovare un impiego dipenda positivamente da questo rapporto. Nel presente lavoro abbiamo ripreso il concetto adattandolo al nostro contesto.

4.2. *L'economia con i parametri di base*

La Tabella 5 riporta i risultati ottenuti conducendo una simulazione della dinamica dell'economia di base. La Tabella 6 contiene invece l'indicatore delle frequenze delle strozzature per alcuni periodi in cui assume i valori più significativi ai fini della spiegazione.

Tabella 5. Risultati della simulazione, configurazione 1: l'economia di base.

PERIODO	LIVELLO	CODA	NATALITÀ	MORTALITÀ	CONGESTIONE	DOMANDA LAVORO POT.	TIGHTNESS
1	1	465.838	28.136	18.324	0	58.260	0,13
	2	698.555	611	2.079	0	15.384	0,02
	3	662.920	2.225	1.172	0	29.118	0,05
	4	94.068	802	134	0	19.238	0,21
	TOTALE	1.921.381	31.774	21.708	0	121.999	
2	1	479.218	58.472	37.597	0	121.079	0,27
	2	767.445	1.272	4.259	0	32.009	0,05
	3	694.425	4.629	2.403	0	60.574	0,10
	4	96.653	1.669	275	0	40.054	0,45
	TOTALE	2.037.741	66.042	44.534	0	253.716	
3	1	489.220	91.171	57.781	0	188.802	0,42
	2	836.671	1.987	6.552	0	49.990	0,08
	3	723.999	7.229	3.693	0	94.605	0,15
	4	97.694	2.608	422	1	62.599	0,70
	TOTALE	2.147.583	102.995	68.448	1	395.995	
4	1	495.888	126.506	78.801	0	261.984	0,58
	2	906.422	2.760	8.954	0	69.428	0,11
	3	751.632	10.038	5.049	0	131.371	0,21
	4	97.097	3.621	577	1	86.934	0,97
	TOTALE	2.251.039	142.925	93.382	1	549.716	
5	1	499.946	164.471	101.076	0	340.632	0,76
	2	976.551	3.597	11.472	0	90.454	0,14
	3	777.147	13.078	6.473	0	171.154	0,27
	4	94.740	4.718	740	2	113.269	1,26
	TOTALE	2.348.383	185.862	119.761	2	715.510	
10	1	453.495	403.702	229.119	10	836.431	1,86
	2	1.330.537	8.914	26.101	0	224.163	0,36
	3	865.456	32.400	14.724	0	424.127	0,67
	4	54.782	11.478	1.683	213	280.598	3,12
	TOTALE	2.704.269	456.494	271.627	223	1.765.319	

Tabella 6. Economia di base: Frequenze delle strozzature.

PERIODO 3				
	1° livello	2° livello	3° livello	4° Livello
periodo 1	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
periodo 2	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
periodo 3	0,0000	0,0000	0,0000	0,0009
PERIODO 9				
	1° livello	2° livello	3° livello	4° Livello
periodo 1	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
periodo 2	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
periodo 3	0,00000	0,00000	0,00000	0,00043
periodo 4	0,00000	0,00000	0,00000	0,00090
periodo 5	0,00000	0,00000	0,00000	0,00090
periodo 6	0,00000	0,00000	0,00000	0,00097
periodo 7	0,00000	0,00000	0,00000	0,00627
periodo 8	0,00000	0,00000	0,00000	0,04603
periodo 9	0,00003	0,00000	0,00000	0,01690
PERIODO 14				
	1° livello	2° livello	3° livello	4° Livello
periodo 1	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
periodo 2	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
periodo 3	0,00000	0,00000	0,00000	0,00050
periodo 4	0,00000	0,00000	0,00000	0,00113
periodo 5	0,00000	0,00000	0,00000	0,00140
periodo 6	0,00000	0,00000	0,00000	0,00130
periodo 7	0,00000	0,00000	0,00000	0,00750
periodo 8	0,00003	0,00000	0,00000	0,04587
periodo 9	0,00000	0,00000	0,00000	0,01620
periodo 10	0,00017	0,00000	0,00000	0,10570
periodo 11	0,00133	0,00000	0,00000	0,23310
periodo 12	0,00800	0,00000	0,00000	0,59380
periodo 13	0,01960	0,00000	0,00000	0,41293
periodo 14	0,08067	0,00000	0,00000	0,86857
PERIODO 15				
	1° livello	2° livello	3° livello	4° Livello
periodo 1	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
periodo 2	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
periodo 3	0,00000	0,00000	0,00000	0,00077
periodo 4	0,00000	0,00000	0,00000	0,00103
periodo 5	0,00000	0,00000	0,00000	0,00120
periodo 6	0,00000	0,00000	0,00000	0,00147
periodo 7	0,00000	0,00000	0,00000	0,00747
periodo 8	0,00003	0,00000	0,00000	0,04773
periodo 9	0,00003	0,00000	0,00000	0,01760
periodo 10	0,00030	0,00000	0,00000	0,10490
periodo 11	0,00163	0,00000	0,00000	0,23093
periodo 12	0,00837	0,00000	0,00000	0,59350
periodo 13	0,02020	0,00000	0,00000	0,40477
periodo 14	0,07947	0,00000	0,00000	0,87140
periodo 15	0,18580	0,00000	0,00000	0,45670

Sotto le ipotesi specificate, il sentiero dell'economia conduce ad uno "stato assorbente": il segmento tecnologicamente avanzato non riesce a decollare a causa del *mismatch* tra domanda e offerta di *skills* avanzati. Si noti infatti che nel settore tecnologicamente avanzato a partire dal terzo periodo l'indicatore della frequenza delle strozzature risulta positivo e in corrispondenza del quattordicesimo periodo presenta un picco raggiungendo valori superiori all'80%.

Il secondo risultato di rilievo è che anche il settore tradizionale, costituito da imprese che impiegano solo lavoratori poco qualificati, nel lungo periodo va incontro a strozzature legate a scarsità di manodopera: le frequenze relative alle strozzature assumono infatti valori positivi a partire dal nono periodo e raggiungono un valore massimo (18%) in corrispondenza al quindicesimo periodo.

La congestione nel settore tradizionale può apparire assai poco verosimile, dati gli elevati tassi di disoccupazione per i lavoratori non qualificati. In realtà il risultato si spiega considerando l'elevata incidenza di imprese di tipo tradizionale nella struttura industriale dell'economia arretrata e ricordando che una quota consistente di lavoratori *unskilled* non risulta tra le forze di lavoro ma di fatto è pronta ad assumere un impiego quando se ne prospetta l'occasione.

Stando ai dati riportati nelle statistiche ufficiali, nel lungo periodo l'economia esaminata subisce carenza di manodopera semplice ma di fatto ciò non si verifica. Infatti l'offerta di lavoro *unskilled* è costantemente alimentata dai lavoratori temporaneamente inattivi - cioè da lavoratori caratterizzati da una bassa intensità di ricerca oppure che non cercano un lavoro regolare per un effetto di scoraggiamento o perché si accontentano di un lavoro nero - che sono disponibili ad un impiego qualora se ne presenti l'occasione.

4.3. *Lavoratori inattivi ed eternalità di agglomerazione*

In questo paragrafo introduciamo due ipotesi nuove rispetto al modello di base, ipotesi che verranno prese in considerazione nelle successive applicazioni.

In primo luogo, aggiungiamo l'idea che i lavoratori non qualificati in cerca di impiego al primo livello possano retrocedere ad uno stato di "inattività"⁵. I lavoratori inattivi non fanno parte ufficiale delle forze lavoro in quanto non sono alla ricerca attiva di un impiego: sono soggetti che si distinguono per una bassa intensità della ricerca o lavoratori scoraggiati dalle condizioni sfavorevoli del mercato. Gli inattivi dunque si ritirano temporaneamente dal mercato del lavoro in attesa di tempi migliori oppure si accontentano di un impiego precario nel settore sommerso, ma sono in realtà disponibili ad essere occupati in un lavoro regolare⁶.

Le determinanti della decisione di partecipare o meno al mercato del lavoro e del grado di intensità della ricerca sono complesse e coinvolgono spiegazioni sia macroeconomiche di tipo ciclico (la congiuntura favorevole accresce i margini di partecipazione) sia microeconomiche,

⁵ Sulla necessità di considerare in modo esplicito lo stato di "inattività" nell'analisi dei flussi del mercato del lavoro, oltre agli stati di disoccupazione, occupazione ed uscita dalla forza di lavoro, si veda anche Garibaldi e Wasmer [12]).

⁶ In Italia circa un terzo di coloro che cercano un lavoro sfuggono alla rilevazione dell'Istat sulle forze di lavoro perché non hanno compiuto azioni concrete nei 30 giorni precedenti il momento della rilevazione. Queste forze sono definite "forze di lavoro potenziali" per indicare che si tratta comunque di soggetti che aspirano a trovare un impiego anche se con una bassa intensità di ricerca. Tra coloro che dichiarano di non cercare un lavoro, vi sono poi i cosiddetti "scoraggiati", cioè soggetti che sarebbero disponibili a lavorare ma ritengono di non avere possibilità di trovare un impiego. Lo stato di lavoratori potenziali e scoraggiati è particolarmente presente tra i soggetti con titolo di studio inferiore al diploma, senza esperienza lavorative e tra i residenti nelle regioni del Mezzogiorno (Viviano [39]). Si noti infine che nel presente lavoro si utilizzano le definizioni di inattivi, scoraggiati e lavoratori potenziali indistintamente.

strutturali (collegate alle frizioni del mercato del lavoro, ai valori e attitudini di un gruppo socio-demografico, agli incentivi /disincentivi posti dal sistema fiscale).

Noi ipotizziamo che, all'aumentare della probabilità di trovare un lavoro, i lavoratori inattivi cominciano nuovamente a cercare un'occupazione regolare e tornano quindi ad alimentare la coda di aspiranti ad un impiego. In altri termini, per date caratteristiche personali dei lavoratori inattivi, ipotizziamo che all'aumentare del rapporto tra domanda e offerta di lavoro aumenti l'intensità di ricerca e si riduca il numero di lavoratori potenziali o scoraggiati.

L'ipotesi è modellata assumendo che quando l'indicatore di *market tightness* supera una soglia critica arbitrariamente fissata, si riduce la frequenza dei lavoratori non qualificati che diventano inattivi (si riducono le uscite dei lavoratori scoraggiati dal mercato del lavoro) ed aumentano i lavoratori in cerca di occupazione⁷. Più precisamente, definiamo una soglia critica pari al valore 0,8 per l'indicatore TIGHTNESS al di sopra della quale si verifica una crescita del numero di lavoratori non qualificati all'interno della coda di primo livello di *skill* (si veda l'Appendice B).

La seconda modifica riguarda l'introduzione di una variazione endogena dei parametri legata alla presenza di esternalità di agglomerazione. Per catturare l'idea di base, introduciamo una formulazione molto semplice: al crescere del numero di imprese tecnologicamente avanzate aumenta lo stock di capitale umano, cioè la disponibilità di lavoratori dotati di *skills* del livello più alto. Assumiamo quindi che, nel caso in cui il numero medio delle imprese nate superi il numero medio di imprese attese sulla base del tasso di crescita medio, aumenta l'accumulazione di capitale umano (si veda l'Appendice B).

Tale ipotesi si giustifica considerando che l'agglomerazione di imprese innovative accelera i processi di *learning by doing*, innalzando il tasso di avanzamento professionale dei lavoratori, e che inoltre, migliorando l'aspettativa di occasioni di lavoro vantaggiose, incentiva gli investimenti in istruzione formale di livello avanzato, determinando un aumento dei tassi esogeni di ingresso nel mercato del lavoro. Questa nuova specificazione del modello consente quindi di stimare l'impatto della dimensione di mercato sull'offerta di *skills* avanzati usando come misura di riferimento dell'effetto di scala il numero di imprese presenti al quarto livello tecnologico.

La Tabella 7 mostra i risultati della simulazione condotta in questa nuova configurazione, che include l'effetto dei lavoratori inattivi e delle economie di agglomerazione: gli indicatori di frequenza delle strozzature nella configurazione in cui i parametri tengono conto delle informazioni relative alla dinamica del sistema, assumono sporadicamente e solo in corrispondenza delle imprese di quarto livello valori non nulli, che risultano tuttavia molto bassi.

In altri termini, i blocchi alla nascita delle imprese vengono meno nel corso del tempo quando, al crescere del numero di imprese tradizionali, la vivacità del mercato stimola la partecipazione della forza lavoro o il rientro di lavoratori già impiegati nel sommerso e quando nel settore avanzato si attivano le economie di agglomerazione generate dalle imprese innovative.

⁷ Quest'assunzione riflette la spiegazione di tipo congiunturale delle variazioni dei tassi di partecipazione (la partecipazione aumenta quando l'economia è in fase espansiva). Potremmo includere nel nostro ragionamento anche un discorso di tipo strutturale analizzando l'impatto di variazioni esogene della soglia critica sui flussi dall'inattività alla forza lavoro e viceversa: ad esempio, una riduzione di tale soglia indicherebbe che, a parità di condizioni di mercato, è aumentata la partecipazione per ragioni di tipo strutturale.

Tabella 7. Risultati della simulazione, configurazione 2: flussi dall'inattività alle forze di lavoro ed esternalità di agglomerazione.

TEMPO	LIVELLO	CODA	NATALITÀ	MORTALITÀ	CONGESTIONE	DOMANDA LAVORO POT.	TIGHTNESS
1	1	465.792	28.163	18.337	0	58.313	0,13
	2	698.601	611	2.080	0	15.386	0,02
	3	662.954	2.225	1.172	0	29.114	0,05
	4	94.052	802	134	0	19.237	0,21
	TOTALE	1.921.399	31.801	21.723	0	122.049	
2	1	479.146	58.478	37.605	0	121.092	0,27
	2	767.524	1.273	4.261	0	32.017	0,05
	3	694.307	4.629	2.402	0	60.579	0,10
	4	134.361	1.669	275	0	40.058	0,45
	TOTALE	2.075.338	66.049	44.543	0	253.746	
3	1	489.245	91.191	57.725	0	188.836	0,42
	2	836.775	1.987	6.550	0	49.968	0,08
	3	724.046	7.224	3.694	0	94.543	0,15
	4	193.087	2.608	422	0	62.592	0,70
	TOTALE	2.243.152	103.010	68.390	0	395.939	
4	1	497.623	126.431	78.870	0	261.832	0,58
	2	906.633	2.761	8.957	0	69.421	0,11
	3	751.728	10.037	5.049	0	131.345	0,21
	4	266.746	3.621	577	0	86.910	0,97
	TOTALE	2.422.730	142.849	93.453	0	549.508	
5	1	528.042	164.348	101.019	0	340.393	0,76
	2	976.407	3.597	11.479	0	90.482	0,14
	3	777.177	13.083	6.474	0	171.214	0,27
	4	352.982	4.718	740	0	113.240	1,26
	TOTALE	2.634.607	185.746	119.713	0	715.329	
10	1	1.141.143	403.754	229.229	0	836.501	1,86
	2	1.331.420	8.915	26.097	0	224.097	0,36
	3	865.423	32.386	14.725	0	423.956	0,67
	4	970.164	11.710	1.684	1	281.057	3,12
	TOTALE	4.308.150	456.765	271.734	1	1.765.611	

5. I risultati delle simulazioni: storia vs aspettative

Una questione centrale nel dibattito sullo sviluppo economico, posta sul piano teorico da Krugman [21] e Matsuyama [22] e di recente ripresa in alcune analisi empiriche (Graham e Temple [13], Harris e Ioannides e [16]), riguarda l'importanza relativa della storia rispetto alle aspettative nella spiegazione dei divari regionali di sviluppo e nella determinazione della dinamica economica di un'area relativamente arretrata (persistenza del sottosviluppo, cambiamento strutturale, decollo, miracolo economico, cambi di traiettoria ecc.).

Nel primo caso, condizioni iniziali sfavorevoli possono amplificarsi nel tempo e bloccare il sistema economico in una "trappola della povertà" mentre, sotto la seconda ipotesi, uno *shock* nelle aspettative, anche dovuto a interventi di politica economica, può indurre gli agenti a cre-

dere nello sviluppo di una regione e ciò può essere sufficiente per attivare la mobilità di capitale e lavoro, convalidando le aspettative ottimistiche.

La presenza di esternalità di qualche tipo e le frizioni o costi di aggiustamento sono gli ingredienti necessari per costruire un modello in cui si contrappongono gli effetti di queste forze. Tali ipotesi rendono infatti la dinamica del sistema altamente instabile e sensibile ai disturbi esterni poiché anche piccoli cambiamenti del contesto economico innescano processi a catena.

Il modello CS contiene frizioni dovute ad imperfetta informazione e prevede esternalità di varia natura (complementarità strategica tra innovazioni e *skills*, processi di *learning by doing*, esternalità di agglomerazione). La dinamica del modello può essere quindi utilizzata per analizzare l'influenza della storia e delle aspettative sul cambiamento strutturale di una regione in ritardo di sviluppo.

Il nostro precedente lavoro mostrava analiticamente per quali valori iniziali dei parametri la storia può rappresentare un vincolo per lo sviluppo e come tale vincolo possa essere spezzato grazie ad un miglioramento nelle aspettative degli agenti. Le simulazioni qui riportate forniscono invece un esempio numerico che illustra in modo più immediato la natura del problema, mostrando come valori diversi dei parametri conducono a differenti risultati.

Sono opportune alcune qualificazioni sul metodo usato. Non abbiamo usato la calibrazione per tentare di prevedere o riprodurre i sentieri dell'economia osservati nelle analisi empiriche. Piuttosto, il nostro scopo è stato quello di compiere un passo avanti nella comprensione delle proprietà di un modello specifico e di affinare la conoscenza sulla validità e sulle potenzialità del modello teorico nella spiegazione di alcune caratteristiche di un sistema economico sotto assunzioni plausibili imposte ai parametri. La calibrazione e le simulazioni riportate rappresentano quindi un complemento all'analisi teorica, e come tali hanno valore puramente orientativo.

L'analisi numerica condotta sotto le due specificazioni alternative del modello equivale quindi a comparare lo stato corrente dell'economia con uno stato controfattuale, in cui l'allocatione di imprese e lavoratori è generata assumendo che il sistema economico abbia compiuto la transizione verso un equilibrio "superiore", in cui sono attive le economie di agglomerazione.

Dall'analisi del sentiero dell'economia sotto le due diverse configurazioni possiamo trarre alcune implicazioni di politica economica e possiamo interpretarle alla luce del dibattito sul ruolo della storia e delle aspettative nel processo di sviluppo.

La prima è che in un'economia che parte da condizioni svantaggiate gli effetti di congestione nei settori tradizionali sono rari, dato l'alto tasso di disoccupazione che si registra per i lavoratori non qualificati. Il processo di *matching* dovrebbe essere quindi principalmente guidato dalla creazione di posti di lavoro da parte delle imprese. Nonostante ciò, la crescita sostenuta del sistema economico nel medio-lungo periodo comporta anche in questo caso l'emergere di strozzature e rende necessarie misure volte ad aumentare i margini di partecipazione degli inattivi.

In particolare, un processo virtuoso di sviluppo deve poggiare sul drenaggio dei lavoratori impiegati nel sommerso e sul loro ingresso nel mercato del lavoro regolare. Allo stesso modo, l'immigrazione di lavoratori extra-comunitari può giocare un ruolo importante nel mitigare gli squilibri tra domanda e offerta di lavoro e nel costituire un cuscinetto che allevia le difficoltà di reclutamento delle imprese nei settori tradizionali dell'industria e dei servizi.

La seconda implicazione è che un intervento di politica economica può servire ad accelerare i tempi di un processo virtuoso alimentato dalle economie di agglomerazione: se il mercato non innesca spontaneamente le esternalità che abbiamo simulato, per mancanza di connessioni tra le imprese o per la fragilità di partenza del tessuto produttivo, diventano indispensabili politiche a favore delle concentrazioni di imprese innovative che influenzino positivamente le aspettative degli agenti economici.

Le simulazioni mostrano dunque che il vincolo dovuto ad uno svantaggio nelle condizioni di partenza, storicamente ereditate, può in realtà essere rimosso a condizione che un intervento esogeno possa influenzare in modo significativo il comportamento stocastico delle variabili endogene analizzate.

Gli interventi di politica economica che appaiono efficaci in quest'ottica sono costituiti da cambiamenti nel contesto economico-istituzionale tali da influenzare positivamente le aspettative degli agenti economici producendo variazioni nell'intensità della ricerca di un *partner*, nell'efficienza del processo di *match*, nell'intensità dei contatti incrociati.

Dal lato delle imprese, la percezione che il *match* desiderato sia facilmente realizzabile accresce gli investimenti innovativi e la domanda di lavoro qualificato; in presenza di capitale umano non utilizzato ciò consente la nascita di nuove imprese e la formazione endogena di competenze specifiche, avviando un circolo virtuoso in cui domanda e offerta di *skills* si autoalimentano. Allo stesso modo, dal lato dei lavoratori, aspettative ottimistiche sulle opportunità di impiego stimolano gli investimenti delle famiglie in istruzione e formazione e conducono ad una più intensa attività di ricerca di un impiego adeguato alle proprie competenze.

In conclusione, le politiche che possono innescare ed alimentare le esternalità potenzialmente presenti nel sistema economico sono prevalentemente politiche strutturali di riforma dei mercati (riduzione dei ritardi e delle asimmetrie nella trasmissione delle informazioni sul mercato del lavoro, rimozione delle procedure burocratiche che rendono costose le assunzioni, ecc.) ovvero politiche di sostegno alla formazione di capitale umano e incentivi all'innovazione tecnologica.

6. Conclusioni: una politica economica per il Mezzogiorno

In questo lavoro abbiamo condotto un'analisi che intreccia aspetti metodologici ed ipotesi fattuali sull'interazione tra innovazione tecnologica e offerta di *skills* in un'area arretrata. I risultati ottenuti consentono di trarre alcune conclusioni preliminari valide per il Mezzogiorno.

In primo luogo, è opportuno riflettere sul ruolo che il capitale umano può svolgere nello sviluppo delle regioni meridionali partendo dall'osservazione che numerosi lavori teorici individuano una relazione positiva tra capitale umano e crescita economica. L'evidenza empirica è ambigua ma sembra propendere a favore di questa tesi (Temple [35, 36], Bassanini e Scarpetta [2]).

Il nostro tentativo è stato invece quello di mostrare che l'investimento in istruzione non porta meccanicamente ad accelerare lo sviluppo. E' necessaria piuttosto una politica che risolva il *mismatch* tra domanda e offerta di *skills* specifici, che colmi il deficit di informazione tra imprese e lavoratori e renda scorrevole il meccanismo di allocazione dei fattori produttivi.

La logica di un intervento esogeno dovrebbe essere quindi quella di concentrare le risorse su individui che interagiscono e non di distribuirle separatamente ad agenti che non s'incontrano: l'intervento pubblico deve far leva simultaneamente sull'offerta di *skills* specifici dovuta ad istruzione oppure accumulata sul lavoro e sulla domanda di *skills* alimentata dalla nascita di imprese innovative o dall'introduzione di innovazioni nelle imprese esistenti.

La seconda riflessione riguarda la flessibilità del mercato del lavoro. E' diffusa l'opinione che le politiche di sviluppo richiedono il funzionamento di meccanismi di mercato e che passano per la realizzazione della flessibilità del mercato del lavoro. Concordiamo con questa opinione a patto che la flessibilità venga qualificata in termini di politiche dell'offerta che rendano fluido l'incontro tra imprese e lavoratori.

La flessibilità dei salari infatti non può determinare un miglioramento paretiano in un modello in cui il fallimento di mercato risiede in problemi informativi e di coordinamento. Indirettamente, la compressione dei salari può rappresentare un disincentivo che frena l'accumulazione di capitale umano, rallenta la mobilità del lavoro tra occupazioni, settori, regioni ed

ostacola la mobilità delle imprese. L'evidenza empirica al riguardo non è conclusiva (ECB [op. cit.]) ma anche riconoscendo la presenza di un problema d'incentivo connesso alla scarsa differenziazione salariale, non si può trascurare che l'incontro tra domanda e offerta di lavoro richiede un pacchetto di misure molto più ampio e articolato.

Quanto alla flessibilità intesa come riduzione della protezione dell'occupazione, vanno considerati due effetti di segno contrario. Il primo è l'effetto negativo che la rimozione dei vincoli al licenziamento ha sulla durata media di un lavoro e di qui sulla produttività: abbiamo infatti assunto che l'avanzamento delle competenze si verifica attraverso processi di apprendimento con l'esperienza, ipotesi che comporta guadagni di produttività crescenti nella durata dell'impiego. Il secondo effetto ha invece segno opposto e nasce dal fatto che basse barriere al licenziamento consentono di rimuovere un cattivo *match* tra impresa e competenze specifiche e quindi di migliorare il processo di selezione – si ricordi l'imperfetta informazione sulle caratteristiche degli agenti e si noti che alcuni aspetti del rapporto tra *skill* e tecnologia possono diventare noti agli agenti solo quando la relazione di lavoro si verifica effettivamente.

Verosimilmente, il secondo effetto domina il primo solo se accompagnato da misure che rendano flessibili le assunzioni e che, in caso di licenziamento, permettano un rapido reinserimento del lavoratore in un'altra impresa (Nagypál [27]).

Ciò rimanda all'opportunità di utilizzare i sussidi alle assunzioni e alla formazione continua nelle imprese come strumento d'incentivazione della creazione di nuovi posti di lavoro. Al riguardo, va aggiunto che tali misure risultano particolarmente efficaci quando il tasso di separazione non aumenta con la concessione dei sussidi, il che richiede la presenza di barriere alla libertà di licenziamento (Yashiv [40]). In caso contrario, la maggiore flessibilità e gli incentivi alla creazione di nuovi posti di lavoro comportano simultaneamente maggiori assunzioni e maggiori licenziamenti, con un effetto netto sull'occupazione tendenzialmente nullo.

Nel complesso, sembra dunque preferibile perseguire l'obiettivo della flessibilità attraverso la diffusione di contratti di lavoro a tempo determinato, che incentivano le assunzioni e possono trasformarsi in contratti a tempo indeterminato una volta sperimentato il *match*, piuttosto che garantire la flessibilità attraverso la rimozione della protezione dell'occupazione, che ha effetti ambigui su occupazione e produttività del lavoro.

Restano poi le politiche volte a rafforzare l'azione d'intermediazione svolta dalle agenzie decentrate per l'impiego, i Centri per l'impiego, cioè le nuove strutture d'intermediazione pubblica create da Regioni e Province in seguito alla riforma dell'intermediazione nel mercato del lavoro (Decreto Legislativo 469/97). Tale riforma da un lato ha decentrato alle Regioni e alle Province, ampliandoli, i compiti prima affidati agli Uffici di collocamento gestiti dal Ministero del Lavoro, dall'altro ha permesso a società private di operare come mediatori tra la domanda e l'offerta di lavoro.

Il decentramento di queste funzioni pubbliche è stato istituito per avviare la trasformazione del sistema pubblico per l'impiego da organizzazione a carattere prevalentemente burocratico ad uno strumento di attuazione di politiche attive del lavoro su base locale, secondo le indicazioni dell'*European Employment Strategy*, il cosiddetto "processo di Lussemburgo" lanciato dai Paesi Europei nel 1997 (Barbieri, Gennai, Sestito [1]).

L'esito della riforma è stato finora particolarmente deludente proprio nell'area meridionale, dove la disoccupazione interessa per lo più soggetti bisognosi di servizi d'informazione, di orientamento, di qualificazione professionale (ISFOL [17]). Esistono dunque ampi margini d'intervento per determinare un vistoso cambiamento di rotta nel funzionamento del processo di *match* nelle regioni meridionali.

Infine, va ricordato che la recente impostazione della politica economica a sostegno delle aree sottoutilizzate fa leva principalmente sulla concentrazione degli interventi in aree definite a sviluppo endogeno. L'idea di fondo è quella di evitare la concessione di risorse pubbliche a pioggia e di puntare piuttosto su obiettivi mirati in modo da innescare forze centrifughe per la nascita di nuove imprese e l'attrazione di investimenti esterni all'area.

Questa linea d'azione nell'ottica del nostro modello è pienamente condivisibile poiché ipotizziamo che la concentrazione geografica delle imprese e del potenziale bacino di manodopera si traduce in un mercato del lavoro "denso", in cui imprese e lavoratori alla ricerca di un contatto sono numerosi e le informazioni si diffondono rapidamente. Tutto ciò agevola il processo di *match* aumentando i contatti incrociati, accelerando la formazione di lavoratori qualificati e rendendo più probabile un percorso virtuoso di sviluppo.

Al riguardo si noti tuttavia che nei modelli con *search equilibrium* in genere si ipotizza la presenza di due esternalità di segno opposto nella ricerca di un *partner* dello scambio: un incremento del numero di agenti dello stesso lato del mercato (ad esempio, le imprese) crea un'esternalità positiva a favore dell'altro lato del mercato (i lavoratori), accrescendone le probabilità di incontro (di assunzione) ma genera un'esternalità negativa, dovuta a congestione, agli agenti del proprio tipo (si crea difficoltà di reperimento degli *skills* specifici alle imprese già esistenti). Di conseguenza, nella tradizionale letteratura con *search equilibrium* solo un incremento simultaneo di agenti su entrambi i lati del mercato garantisce, nel complesso, un incremento delle assunzioni effettive o un miglioramento della qualità del processo di *match*⁸.

Nel contesto da noi ipotizzato, quindi, l'intervento a favore di aree geografiche delimitate o di sistemi locali di imprese deve essere ad ampio raggio e deve integrare le imprese, i centri di ricerca, le università dell'area prescelta al fine di sincronizzare domanda e offerta di *skills*. In caso contrario emergerebbe un duplice rischio: di eccessiva formazione di risorse umane che non trovano sul mercato locale uno sbocco coerente con la formazione impartita oppure di creare imprese anche innovative che difficilmente sopravvivono a lungo per strozzature dovute a carenza di competenze necessarie al loro consolidamento.

In conclusione, in linea con recenti ricerche sulle riforme strutturali in Europa (Orszag e Snower [29], Burda e Weder [4]), la nostra analisi suggerisce che l'efficacia delle politiche di sviluppo richiede interventi articolati su più fronti, fondati su riforme istituzionali complementari che sfruttano la sinergia tra le misure volte ad influenzare le decisioni delle imprese (Stimolo alla domanda di investimenti in nuove tecnologie) e quelle che incidono sulle decisioni dei lavoratori (promozione dell'accumulazione di capitale umano e dell'intensità della ricerca di un impiego).

⁸ La tecnologia dello scambio che collega il numero di *match* o abbinamenti che si verificano nell'intervallo di tempo considerato al numero di agenti in cerca d'incontro, definita *matching function*, può poi mostrare, a seconda delle specifiche assunzioni dei vari modelli, rendimenti costanti di scala o rendimenti crescenti di scala. Nel primo caso, un incremento proporzionale degli input di lavoratori e posti vacanti aperti dalle imprese aumenta il numero complessivo di *match* nella stessa proporzione; nel secondo caso, all'aumentare degli input migliora la qualità del processo d'incontro e dunque l'incremento del numero di *match* è più che proporzionale.

Appendice A

La catena di Markov a 5 stati che modella l'evoluzione tecnologica delle imprese viene specificata attraverso la seguente matrice di transizione:

$$P = \begin{bmatrix} 1 - \sum_{i=1}^4 p_{0i} & p_{01} & p_{02} & p_{03} & p_{04} \\ p_{10} & 1 - (p_{12} + p_{10}) & p_{12} & 0 & 0 \\ p_{20} & p_{21} & 1 - (p_{20} + p_{21} + p_{23}) & p_{23} & 0 \\ p_{30} & 0 & p_{32} & 1 - (p_{30} + p_{32} + p_{23}) & p_{34} \\ p_{40} & 0 & 0 & p_{43} & 1 - (p_{40} + p_{43}) \end{bmatrix}$$

dove p_{ij} è la probabilità di passare dallo stato i allo stato j nell'intervallo di tempo Δt .

Per meglio caratterizzare l'interdipendenza tra il lato delle imprese e il lato del mercato del lavoro, individuiamo per ciascun livello tecnologico un'impresa rappresentativa alla quale associamo un numero medio di lavoratori impiegati appartenenti al proprio livello e ai livelli inferiori.

Ipotizziamo che per ciascun livello i -esimo di *skill* vi sia un dato numero di lavoratori e che questi formino una "coda" in attesa di un avanzamento. La coda rappresenta quindi l'offerta complessiva di *skill* (occupati più lavoratori in cerca di un impiego) ed è assorbita dalla richiesta delle imprese che realizzano investimenti tecnologici e delle nuove imprese che nascono in ciascun livello. Inoltre non è esclusa la possibilità che i lavoratori di *skill* i -esimo in esubero decidano di accettare un impiego ad un livello di qualifica inferiore.

La coda di lavoratori è alimentata attraverso vari canali. Il primo sono le immissioni di lavoratori occupati che sono dotati di *skills* specifici accumulati attraverso l'apprendimento *on the job* nel periodo corrente. La coda è poi incrementata dall'afflusso di lavoratori liberati dalle imprese che falliscono, dalla retrocessione di imprese appartenenti ad un livello tecnologico superiore all' i -esimo e infine dall'avanzamento tecnologico delle imprese di livello i -esimo.

Formalmente, nell'intervallo di tempo Δt il numero di lavoratori appartenenti a ciascun livello può aumentare per effetto di:

- a. nuovi ingressi in coda per motivi esogeni, non legati alla dinamica delle imprese (ad esempio, cambiamenti demografici, ecc.) al netto delle sostituzioni di lavoratori che escono dal mercato del lavoro sempre per motivi esogeni (ad esempio, per pensionamento). Tale evento è modellato attraverso un processo di Poisson in base al quale la probabilità del verificarsi di un arrivo al livello i -esimo nell'intervallo Δt è data da $\lambda_1^{(i)}\Delta t + o(\Delta t)$ con $i = 1, \dots, 4$.
- b. acquisizione di *skills* da parte di lavoratori appartenenti ai livelli inferiori. Tale evento è modellato mediante un processo di Poisson in base al quale la probabilità di avere nell'intervallo Δt un'acquisizione di *skill* nei lavoratori dei livelli inferiori all' i -esimo è individuata da: $\lambda_2^{(i)}\Delta t + o(\Delta t)$ con $i = 2, \dots, 4$;
- c. fallimento o retrocessione di imprese appartenenti al livello i -esimo. Tale evento prevede l'immissione in blocco di $k^{(i)}$ lavoratori, dove $k^{(1)} = l$, $k^{(2)} = b_2$, $k^{(3)} = m_3$, $k^{(4)} = h_4$. La probabilità di un fallimento o retrocessione nell'intervallo di tempo Δt segue ancora un processo di Poisson ed è data da: $\lambda_3^{(i)}\Delta t + o(\Delta t)$, dove $\lambda_3^{(i)}\Delta t = p_{i0} + p_{i,i-1}$ e $i = 1, \dots, 4$;
- d. fallimento di imprese appartenenti a livelli superiori all' i -esimo. Tale evento produce immissioni di lavoratori nelle varie categorie di *skill* in gruppi di differente numerosità, a se-

conda del livello tecnologico dell'impresa che fallisce. La probabilità che un'impresa del livello j fallisca è data da: $\lambda_4^{(j)}\Delta t + o(\Delta t)$, $j = i+1, \dots, 4$, dove $\lambda_4^{(j)}\Delta t = p_{j0}$. Il fallimento di un'impresa di livello j accresce l'offerta di lavoratori di livello i -esimo in misura pari a $u_j^{(i)}$ dove: $u_2^{(1)} = b_1$, $u_3^{(1)} = m_1$, $u_4^{(1)} = h_1$; $u_3^{(2)} = m_2$, $u_4^{(2)} = h_2$; $u_4^{(3)} = h_3$;

- e. avanzamento tecnologico delle imprese appartenenti al livello i -esimo e ai livelli superiori. Tale evento produce ancora immissioni di lavoratori a blocchi di differente numerosità per categoria di *skill* per effetto della riduzione di occupati di livello i -esimo. La probabilità con cui un'impresa di livello j registra un miglioramento tecnologico (investe in una nuova tecnologia) è data da: $\lambda_5^{(j)}\Delta t + o(\Delta t)$, $j = i, \dots, 3$, dove $\lambda_5^{(j)}\Delta t = p_{j,j+1}$. Il numero di lavoratori che accrescono l'offerta al livello i -esimo a causa dell'avanzamento tecnologico di un'impresa dallo stato j , viene indicato con $d_j^{(i)}$ ed è dato da: $d_1^{(1)} = l - b_1$, $d_2^{(1)} = b_1 - m_1$, $d_3^{(1)} = m_1 - h_1$; $d_2^{(2)} = b_2 - m_2$, $d_3^{(2)} = m_2 - h_2$; $d_3^{(3)} = b_3 - h_3$. Ovviamente tale evento non si verifica se un'impresa appartiene al quarto ed ultimo livello.

Nell'intervallo di tempo Δt il numero di lavoratori appartenenti a ciascun segmento del mercato del lavoro può invece diminuire per effetto di:

- f. abbandono da parte dei lavoratori che sono disposti ad essere impiegati ad un livello di qualifica inferiore. Tale evento è ancora di tipo poissoniano, con probabilità di verificarsi nell'intervallo Δt pari a: $\mu_1^{(i)}\Delta t + o(\Delta t)$ con $i = 1, \dots, 4$;
- g. nascita di una nuova impresa con livello tecnologico i -esimo ed assunzione di $k^{(i)}$ lavoratori. La probabilità che tale evento si verifichi nell'intervallo Δt è data da $\mu_2^{(i)}\Delta t + o(\Delta t)$, dove $\mu_2^{(i)}\Delta t = p_{0i} + p_{i-1,i}$;
- h. nascita di una nuova impresa appartenente ad un livello tecnologico superiore all' i -esimo. Tale evento produce assunzioni di lavoratori nelle varie categorie di *skill* in gruppi di differente numerosità, a seconda del livello tecnologico della nuova impresa. Per ogni livello $j > i$, la probabilità con cui tale evento si verifichi nell'intervallo Δt è data da: $\mu_3^{(j)}\Delta t + o(\Delta t)$, $j = i+1, \dots, 4$, dove $\mu_3^{(j)}\Delta t = p_{0j}$. Il numero di lavoratori del livello i -esimo assunti con probabilità $\mu_3^{(j)}\Delta t$ è indicato con $u_j^{(i)}$, con valori specificati al punto (c);
- i. retrocessione al livello tecnologico inferiore di imprese appartenenti a segmenti superiori al livello i -esimo. Il numero di lavoratori di ciascun segmento i -esimo domandati dall'impresa che retrocede dallo stato j allo stato $j-1$ è $d_j^{(i)}$, come specificato al punto (d). La probabilità con cui un'impresa di livello j passa al livello $j-1$ è data da: $\mu_4^{(j)}\Delta t + o(\Delta t)$, $j = i+1, \dots, 4$, dove $\mu_4^{(j)}\Delta t = p_{j,j-1}$.

Nelle ipotesi considerate, il numero dei lavoratori appartenenti al segmento i -esimo del mercato del lavoro può essere assimilato al numero di "clienti" in attesa di "servizio" in una coda in cui gli arrivi e le partenze sono di tipo poissoniano e a blocchi. In questo modello, il "servizio" corrisponde all'assunzione di nuovi lavoratori (o domanda di *skill*) da parte delle imprese.

Secondo la cosiddetta notazione di Kendall, utilizzata nella "teoria delle code" che studia questo tipo di processo dinamico (Kleinrock [20], Gross e Harris [15]), la coda di lavoratori in ciascun segmento di mercato può essere descritta con la simbologia $M^{[x]}/M^{[y]}/1$, in cui M indica che sia il processo di "arrivo" che quello di "servizio" sono di tipo poissoniano, $[x]$ e $[y]$ sono le variabili aleatorie che identificano la numerosità dei possibili blocchi in arrivo e in partenza, mentre 1 rappresenta il numero degli "sportelli" che erogano il servizio. Nel nostro

caso, tale numero si riferisce ad un'impresa rappresentativa che esprime la domanda di lavoro adeguato al livello tecnologico prescelto.

S'ipotizza inoltre che il "servizio" venga erogato secondo la regola FIFO (First-In First-Out) per evidenziare che tra i lavoratori occupati alla ricerca di un avanzamento, le imprese preferiscono assumere coloro che hanno maturato un numero maggiore di anni di esperienza.

Per quanto riguarda i disoccupati, l'assunzione si traduce in una maggiore probabilità di assunzione per i disoccupati che da più tempo svolgono attività di ricerca. Va però sottolineato che parte dei disoccupati di lunga durata abbandona la fila d'attesa per un effetto di scoraggiamento o perché subisce una sorta di obsolescenza delle qualifiche possedute in origine. La combinazione di queste ipotesi consente di tener conto simultaneamente del fatto che, al passare del tempo di ricerca di un impiego, da un lato diventa più probabile trovare un'occupazione adeguata e dall'altro emerge il rischio d'esclusione dal mercato del lavoro.

Sfruttando la teoria delle code, nel precedente lavoro abbiamo analizzato le probabilità che, nell'ipotesi di equilibrio stazionario, n lavoratori appartengano all' i -esimo livello al tempo t e le condizioni che i vari parametri devono rispettare per il raggiungimento dello steady state.

In questo lavoro viene condotta un'applicazione numerica del modello al fine di fornire indicazioni sull'evoluzione del sistema economico nel tempo e di individuare politiche strutturali che possano garantire il superamento del *mismatch* tra domanda e offerta di lavoro.

L'adattamento del modello ai dati reali ha richiesto notevoli modifiche rispetto a quanto previsto nel modello teorico.

I dati utilizzati forniscono una *proxy* del numero totale dei lavoratori in coda distinti per *skills* e da tali grandezze è impossibile dedurre quanti di essi sono a disposizione di singole imprese rappresentative ai vari livelli tecnologici. Ciò implica che non si possa parlare di nascita o morte di una singola impresa rappresentativa, ma di nascita o morte di gruppi di imprese, la cui numerosità, per ogni livello, al tempo zero si è supposta nota.

La matrice che rappresenta le probabilità di transizione delle varie imprese è una matrice di transizione annua e gli eventi nascita, avanzamento, retrocessione e fallimento sono relativi a gruppi di imprese.

Al fine di determinare come varia al trascorrere del tempo la numerosità delle code dei lavoratori in cerca di occupazione ai vari livelli, è stato necessario fissare un ordine relativo ai vari eventi che influenzano la lunghezza della fila d'attesa.

Si è dunque ipotizzato che i lavoratori in coda ai vari livelli all'inizio di ogni periodo forniscano il bacino a cui le imprese che nascono o compiono investimenti in nuove tecnologie possono attingere, mentre le retrocessioni delle imprese a segmenti di produzione di livello inferiore, i fallimenti e gli eventi esogeni rispetto alla matrice di transizione modificano la lunghezza delle code solo successivamente.

È stato inoltre assunto che le richieste delle imprese di primo livello precedono quelle di secondo e così via. Non c'è nessuna ragione a priori che possa giustificare questa semplificazione. Tuttavia questo può essere un punto di partenza utile nell'analisi di un'economia che parta da una condizione di svantaggio e presenta difficoltà di decollo poiché quest'ipotesi rappresenta in qualche modo il peggiore tra i casi possibili: infatti questa regola rende più elevata la probabilità che il sistema dinamico incontri interruzioni nella sua evoluzione temporale e che emerga l'impossibilità di raggiungere qualche stato di natura previsto dalla matrice di transizione.

Appendice B

In questa sezione viene descritta la metodologia usata per derivare il comportamento del sistema dinamico e la struttura del programma di simulazione (Ripley [32]).

Per l'applicazione numerica del modello sono stati redatti due programmi in *Visual Basic*.

Il primo programma esamina l'evoluzione del sistema assumendo che le grandezze in input rimangano costanti nel tempo. Nel secondo programma s'ipotizza che le informazioni che si rendono disponibili al trascorrere del tempo possano influenzare alcune grandezze in input.

Gli input comuni ai due programmi sono:

- ✓ matrice (5x5) di transizione delle imprese;
- ✓ numero medio di imprese che nel primo periodo nascono, $impnate_i(0)$ per $i = 1, \dots, 4$, avanzano, $impnate_{i-1,i}(0)$ per $i = 2, \dots, 4$, retrocedono, $impretr_{i,i-1}(0)$ per $i = 2, \dots, 4$ e falliscono, $impretr_{i,0}(0)$ per $i = 1, \dots, 4$;
- ✓ numero degli individui che sono in coda inizialmente, distinti per livello di *skill*, $N_i(0)$ per $i = 1, \dots, 4$;
- ✓ numero medio di lavoratori, distinto per *skills*, occupati in imprese rappresentative di ogni livello;
- ✓ tassi di natalità, distinti per livello, degli individui che per effetti esogeni vanno ad aggiungersi alle code in ciascun periodo;
- ✓ numero medio di individui che in ogni periodo si aggiungono alle code per effetti esogeni, $A_i(0)$ per $i = 1, \dots, 4$;
- ✓ tassi di avanzamento per acquisizione di *skills* che in ciascun periodo regolano l'afflusso a code di livello superiore al primo per effetto del *learning by doing*;
- ✓ numero medio di individui che in ogni periodo si aggiungono alle code di livello superiore al primo per effetto del *learning by doing*, $AV_i(0)$ per $i = 2, \dots, 4$;
- ✓ tassi di abbandono, distinti per livello di *skills*, che in ogni periodo regolano l'uscita dalla fila d'attesa per l'effetto "scoraggiamento";
- ✓ numero medio di individui che in ogni periodo abbandonano le code dei vari livelli per l'effetto dovuto a scoraggiamento $M_i(0)$ per $i = 1, \dots, 4$.

Sono state condotte simulazioni su 30.000 traiettorie degli eventi poissoniani, tra loro indipendenti, per determinare l'evoluzione del sistema economico nell'intervallo di tempo $[0, T]$ e per calcolare i valori medi relativi a grandezze quali:

- ✓ il numero medio di individui in coda alla fine del periodo considerato;
- ✓ il numero medio di imprese che per ogni livello sono nate o morte nel periodo considerato;
- ✓ il numero medio di imprese che per ogni livello non hanno trovato lavoratori disponibili e quindi non sono potute nascere a causa del *mismatch* tra domanda ed offerta di lavoro nel periodo considerato;
- ✓ l'indicatore di *market tightness*, $Tightness_i(T)$, per ogni livello di qualifica, relativo all'intero periodo espresso come rapporto tra la domanda di lavoratori ai vari livelli e la lunghezza della coda all'inizio del periodo;
- ✓ l'indicatore di *market tightness* calcolato su ogni singolo periodo di riferimento, per livello di qualifica, dato dal rapporto tra la domanda di lavoro nel singolo periodo e il numero di lavoratori in coda all'inizio del singolo periodo;
- ✓ il rapporto tra il numero delle traiettorie per le quali l'indicatore di *market tightness* su ciascun periodo ai vari livelli di *skills* risulta maggiore di 1 e il numero totale delle traiettorie simulate. Tale indicatore esprime la frequenza con cui le imprese in ogni periodo restano

bloccate per carenza di manodopera specifica e dunque il sistema non può raggiungere il livello considerato.

Il secondo programma prevede che le variabili esogene che determinano il numero di individui in coda al primo livello e al quarto livello siano influenzate dal comportamento del sistema fino a quel momento.

In particolare si è ipotizzato che ciò che regola i flussi esterni da e per la coda al primo livello sia l'indicatore di *market tightness*, $Tightness_1(n) = \frac{Dlav_1(n)}{N_1(0)}$, dove per ogni periodo n

compreso nell'intervallo $[0, T]$, $Dlav_1(n)$ rappresenta il numero medio di lavoratori con *skills* di primo livello richiesti dalle imprese fino a quel momento e $N_1(0)$ è numero dei lavoratori in coda all'inizio del periodo. Qualora risulti $Tightness_1(n) > S$, dove $S > 0$ individua il valore di una soglia fissata esogenamente e inserita in input, si registrano due fenomeni.

In primo luogo, il numero dei lavoratori che per effetti esogeni entrano nella coda di primo livello aumenta secondo la relazione $A_1(n) = A_1(0)e^S$, dove $A_1(t)$ indica il numero di accessi alla coda di primo livello al tempo t . In secondo luogo, il numero dei lavoratori che per scoraggiamento abbandona la coda di primo livello diminuisce secondo la relazione $M_1(n) = M_1(0)e^{-S}$, dove $M_1(t)$ indica il numero di abbandoni relativi alla coda di primo livello al tempo t .

Si noti che dal punto di vista probabilistico aumentare il numero degli individui che affluiscono alla coda in un periodo Δt equivale ad aumentare la probabilità che un singolo arrivo si verifichi. Infatti, in base alla teoria delle code, al tempo n il tempo medio che intercorre tra due arrivi nella coda di primo livello per effetti esogeni è dato da $\frac{1}{\lambda_1^1 A_1(n)}$ ed è funzione

decrescente del numero dei lavoratori. In modo equivalente, diminuire il numero degli individui che abbandonano la coda nel periodo Δt equivale ad abbassare la probabilità che un singolo abbandono si verifichi.

Per quanto riguarda la numerosità della coda al quarto livello è stato esaminato come il numero medio di imprese di quarto livello nate in ciascun periodo fino al tempo n , $impnate_4(n)$ possa influenzare il numero di accessi allo stesso livello di *skill*.

In particolare si è supposto che qualora al tempo n risulti $impnate_4(n) > med(n)$, dove $med(n) = (impnate_4(0) + impnate_{3,4})(1+r)^{(n-1)}$ indica il numero medio di imprese che al tempo n ci si aspetta nascano sulla base degli input iniziali, si registrino due fenomeni.

Primo, il numero dei lavoratori che per effetti esogeni entrano nella coda di quarto livello aumenta secondo la relazione $A_4(n) = A_4(0) \frac{impnate_4(n)}{med(n)}$.

Secondo, il numero dei lavoratori che grazie alla formazione interna alle imprese entrano nella coda di quarto livello aumenta secondo la relazione $AV_4(n) = AV_4(0) \frac{impnate_4(n)}{med(n)}$.

I risultati numerici ottenuti sono ovviamente influenzati dal numero di traiettorie simulate e quindi non hanno validità assoluta, risultano tuttavia abbastanza stabili al variare del campione di traiettorie considerate.

I diagrammi a blocchi e i programmi redatti sono disponibili su richiesta.

BIBLIOGRAFIA

- [1] BARBIERI G., GENNARI P., SESTITO P., “Do Public Employment Services Help People in Finding a Job? An Evaluation of the Italian Case”, Dipartimento di Scienze Statistiche, Working Paper n.39, Università degli Studi di Padova, novembre, 2001.
- [2] BASSANINI A., SCARPETTA S., “Does Human Capital Matter for Growth in OECD Countries? Evidence from Pooled Mean-Group Estimates”, Economic Department Working Paper n.282, OECD, Paris, 2001.
- [3] BLANCHARD O.J., DIAMOND P., “Ranking, Unemployment Duration, and Wages”, *Review of Economic Studies*, 61, July 1994.
- [4] BURDA M.C., WEDER, M., “Complementarity of Labor Market Institutions, Equilibrium Unemployment and the Propagation of Business Cycles”, Department of Economics, Quantifikation und Simulation Okonomischen Prozesse Working Paper n.49, Humboldt University of Berlin, 2001.
- [5] CENCI M., SCARLATO M., 2002, “Istituzioni e mercato del lavoro nel Mezzogiorno d’Italia: un’analisi dinamica”, in *Rivista di Politica Economica, La “provincia” del Mezzogiorno tra vincoli storici, struttura economica, dinamiche culturali e politiche economiche*, Numero Monografico a cura di G. Piga e B. Chiarini, maggio-giugno.
- [6] CONTINI B., MALPEDE C., “La misura della mobilità del lavoro”, XL Riunione Scientifica della Società Italiana di Statistica, Università degli Studi di Firenze, 26-28 aprile, 2000.
- [7] DIAMOND P., “Aggregate Demand Management in Search Equilibrium”, *Journal of Political Economy*, 90, 1982.
- [8] DOLTON P.J., VIGNOLES A., “Overeducation Duration: How Long Did the Graduates in the 1980s Take to Get a Graduate Job?”, University of Newcastle Upon Tyne, mimeo, 1997.
- [9] ECB, European Central Bank, “Labour Market Mismatches in Euro Area Countries”, Frankfurt, March, 2002.
- [10] FEDERCOMIN, Occupazione e formazione nella net economy, Confindustria, Roma, 2001.
- [11] FEDERCOMIN, Rur-Censis, I distretti produttivi digitali, Confindustria, Roma, 2001.
- [12] GARIBALDI P., WASMER E., “Labor Market Flows and Equilibrium Search Unemployment”, IZA-Institute for the Study of Labor, Discussion Paper n.406, November, Bonn, 2001.
- [13] GRAHAM B.S., TEMPLE J., “Rich Nations, Poor Nations: How Much Can Multiple Equilibria Explain?”, Center for International Development Working Paper n. 76, Harvard University, September, 2001.
- [14] GREEN F., MCINTOSH S., VIGNOLES A., “Overeducation and Skills – Clarifying the Concepts”, Centre for Economic Performance, Discussion Papers Series n. 435, London School of Economico, 1999.
- [15] GROSS D., HARRIS C.M., *Fundamentals of Queueing Theory*, New York: John Wiley & Sons (third edition), 1998.
- [16] HARRIS T. F., IOANNIDES Y.M., “History Versus Expectations: an Empirical Investigation”, Department of Economics, Discussion Paper n.14, Tuft University, 2000.
- [17] ISFOL – Struttura nazionale di valutazione dei servizi per l’impiego, *Rapporto Isfol 2002*, Milano: F. Angeli, 2003.
- [18] ISTAT, Forze di Lavoro, Roma, 2003.
- [19] ISTAT, L’innovazione nelle imprese italiane, Roma, 2003.
- [20] KLEINROCK L., *Queueing Systems*, vol.1 e vol. 2 New York: John Wiley & Sons, 1975.
- [21] KRUGMAN P., “History Versus Expectations”, *Quarterly Journal of Economics*, 106, 2, 1991.
- [22] MATSUYAMA K., “Increasing Returns, Industrialization and the Indeterminacy of the Equilibrium”, *Quarterly Journal of Economics*, 106, 2, 1991.
- [23] MATSUYAMA K., “Complementarity, Instability, and Multiplicity”, *Japanese Economic Review*, 48, 3, 1997.

- [24] MERZ M., YASHIV E., "Labor and the Market Value of the Firm", Tel Aviv University, mimeo, 2003.
- [25] MORTENSEN D.T., "The Persistent and Indeterminacy of Unemployment in Search Equilibrium", *Scandinavian Journal of Economics*, 91, 1989.
- [26] MORTENSEN D.T., "Equilibrium Unemployment Dynamics", *International Economic Review*, 40, 4, 1999.
- [27] NAGYPÁL E., "The Cost of Employment Protection in the Presence of Match-Specific Learning", Department of Economics, Northwestern University, mimeo, April, 2002.
- [28] O' DONOGHUE C., "Dynamic Microsimulation: A Methodological Survey", *Brazilian Electronic Journal of Economics*, 4, 2, 2001.
- [29] ORSZAG, J., SNOWER, D.J., "Anatomy of Policy Complementarities", IZA-Institute for the Study of Labor n.49, May, Bonn, 1999
- [30] PETRONGOLO B., PISSARIDES C.A., "Looking into the Black Box: a Survey of the Matching Function", *Journal of Economic Literature*, 39, 2001.
- [31] PISSARIDES C.A., *Equilibrium Unemployment Theory*, Oxford: Basil Blackwell, 1990.
- [32] RIPLEY B.D., *Stochastic Simulation*, New York: John Wiley & Sons, 1987.
- [33] SHI S., "Frictional Assignment, Part I: Efficiency", *Journal of Economic Theory*, 98, 2001.
- [34] SHI S., "Frictional Assignment, Part II: Infinite Horizon and Inequality", Department of Economics, University of Toronto, mimeo, 2001.
- [35] TEMPLE J., "Generalizations That Aren't? Evidence on Education and Growth", *European Economic Review*, 45, May, 2001.
- [36] TEMPLE J., "Growth Effects of Education and Social Capital in the OECD", *OECD Economic Studies*, 33, 2001.
- [37] UNIONCAMERE, Sistema Informativo Excelsior, *Le previsioni dei fabbisogni occupazionali delle imprese italiane*, Roma, 2003.
- [38] VIVIANO E., "A Structural Matching Model to Analyse Labour Market Dynamics", Bank of Italy, mimeo, Rome, 2003.
- [39] VIVIANO E., "Un'analisi critica delle definizioni di disoccupazione e partecipazione in Italia", Temi di Discussione n.450, Banca d'Italia, Roma, luglio, 2002.
- [40] YASHIV E., "Macroeconomic Policy Lessons of Labor Market Frictions", IZA-Institute for the Study of Labor, Discussion Paper n.446, March, Bonn, 2002.

WORKING PAPER
PUBBLICATI

1997

1. M. D'ANTONIO, M. SCARLATO
Struttura economica e commercio estero: un'analisi per le province italiane
2. P. GAREGNANI, A. PALUMBO
Accumulation of capital
3. E. CERRITO
*Crisi di cambio e problemi di politica monetaria nell'Italia di fine Ottocento.
Appunti su alcune evidenze empiriche*

1998

4. F. MANNI
*Struttura delle fonti di finanziamento:
un'indagine sulle principali società italiane produttrici di bevande*
5. J.O. BERGER, J. MORTERA
Default Bayes factors for one-sided hypothesis testing
6. A. TREZZINI
Capacity utilisation in the log run: a reply to Serrano
7. A.M. FERRAGINA
Quality product differentiation in CEE-EU Intra-Industry trade
8. M.F. RENZI, L. CAPPELLI, G. SALERNO
*Outsourcing: opportunità e limiti per le aziende che operano
con sistemi di qualità conformi alle norme ISO 9000*
9. M. SCARLATO
*The impact of international trade on employment and wage differentials:
some evidence from the italian macro-regions*
10. A. TREZZINI
*Some notes on long-run capacity utilisation,
steady state and induced investment*

1999

11. S. MONNI
A convergence analysis of human development
12. G. M. REY
Informazione e politiche pubbliche: non è mai troppo tardi

2000

13. M.M. BARBIERI, C. CONIGLIANI
*Fractional bayes factors for the analysis of autoregressive models
with possible unit roots*

14. M. SCARLATO
Capitale sociale e Sviluppo Economico
15. A.M. FERRAGINA
Price versus quality competition in Italy's trade with Central and Eastern Europe over Transition
16. M. D'ANTONIO, M. SCARLATO
Capitale umano e sviluppo economico. Un modello di equilibrio economico generale per il Centro-Nord ed il Mezzogiorno d'Italia
17. M. CENCI, L. FOFFO CIUCCI
Gli effetti della regolamentazione sull'attività di Insider Trading
18. A. GHENO
Alberi binomiali e struttura della volatilità
19. M. CENCI
Modelli per la struttura a termine con volatilità stocastica (una rassegna critica)
20. M. CENCI, A. GHENO
Metodologie per la valutazione delle obbligazioni convertibili in ipotesi di evoluzione stocastica della struttura per scadenza

2001

21. M. D'ANTONIO
L'interdipendenza tra economia ed ambiente: un'analisi applicata all'Italia
22. A. NACCARATO
Uno studio sulla diffusione di fenomeni meteorologici mediante particolari modelli spazio-temporali
23. M. CENCI, M. SCARLATO
Settore sommerso e politiche di emersione: un approccio stocastico
24. S. FADDA
Per un nuovo sostegno allo sviluppo locale: patti territoriali e servizi al territorio nel nuovo scenario economico

2002

25. F. DE FILIPPIS, D. STORTI
Le politiche di sviluppo rurale nell'Unione Europea: un "secondo pilastro" tutto da inventare
26. F. DE FILIPPIS, L. SALVATICI
The eastwards Enlargement of the European Union and the Common Agricultural Policy
27. S. FIUMARA, E. BELLISARIO
La rilevanza della certificazione di qualità nella responsabilità del produttore di giocattoli
28. S. FADDA
Does the change of Economic institutions require a change in values?
29. A. CORESE
La mediateca: approcci gestionali

30. S.M. FRATINI
*Il teorema dell'indice e l'unicità dell'equilibrio con produzione:
una discussione dei limiti di procedimento*
31. C. CONIGLIANI, F. SPEZZAFERRI
An alternative Bayes factor for testing for unit autoregressive roots
32. M. CIURLIA
Applicazione di tecniche di simulazione alla valutazione delle opzioni russe

2003

33. C. D'APICE
La distribuzione del reddito in Italia nell'ultimo trentennio
34. C. CONIGLIANI, A. TANCREDI
Semi-parametric modelling for costs of health care technologies
35. M. CENCI, M. SCARLATO
*Innovazione tecnologica e offerta di skills: una simulazione del ruolo della storia
e delle aspettative in un'area in via di sviluppo*

Finito di stampare nel mese di dicembre del 2003
dalla tipografia «Grafica Editrice Romana» di Roma
per conto della «Aracne editrice S.r.l.» di Roma