

\\ 291 \\

**Comportamenti di Studenti in Ingresso all'Università di
Fronte allo Studio di Disequazioni**

di

Nicolina A. Malara*
Maria Teresa Brandoli**
Carla Fiori***

Dicembre 1999

* Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia
Dipartimento di Matematica
Via Campi, 213/B
41100 Modena (Italia)
e-mail:malara@unimo.it

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

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

COMPORTAMENTI DI STUDENTI IN INGRESSO ALL'UNIVERSITA' DI FRONTE ALLO STUDIO DI DISEQUAZIONI¹

Sommario

Si presentano i risultati, anche di tipo qualitativo, di prove somministrate a studenti in ingresso all'universita' riguardanti lo studio di disequazioni. Obiettivo delle prove è indagare circa il tipo di controllo esercitato dallo studente sul significato delle disequazioni proposte e, nel caso di quelle parametriche, sulle condizioni poste allo sviluppo dello studio dai possibili valori dei parametri. Dall'analisi dei protocolli degli studenti emergono diffuse lacune concettuali, prevalentemente risalenti alla scuola secondaria dell'obbligo, atteggiamenti di tipo procedurale e stereotipati, assenza di controllo dei significati delle scritture algebriche e scarso coordinamento tra i linguaggi verbale, algebrico e grafico, cose queste che rendono problematico per gli studenti un consapevole futuro apprendimento.

Introduzione

Sono ben note le difficoltà che il passaggio tra due differenti ordini scolastici comporta, come queste difficoltà si amplificano nel corso degli studi raggiungendo la punta massima nel passaggio scuola secondaria-università e determinando un elevato e preoccupante abbandono degli studi da parte degli studenti². Questo accade in generale per ogni corso di laurea ma per quelli ad indirizzo scientifico il fenomeno è più preoccupante ed è legato in particolare all'apprendimento della matematica (Prodi, 1989).

I motivi sono insiti da un lato nella natura stessa della disciplina -il cui apprendimento è consequenziale e richiede la gestione ed il controllo di diversi linguaggi e strumenti di rappresentazione via via più sintetici e raffinati- dall'altro nella cattiva organizzazione di tempi e modi di studio da parte degli studenti (interessanti e approfondite analisi in questo senso si trovano in Ferrari 1996 e Zan 1997). Inoltre la compattazione dei corsi universitari in semestri (in realtà trimestri) crea ulteriori, a volte insormontabili, difficoltà.

Molte sono le iniziative e gli studi che vengono attuati per indagare sulle difficoltà ed andare incontro ai bisogni degli studenti in ingresso all'università, oltre i cosiddetti corsi di azzeramento, ormai prassi comune, classiche e

¹ Lavoro realizzato nell'ambito di progetti 40% e 60% del MURST

² Dal punto di vista politico tale elevato abbandono, anomalo rispetto alle altre nazioni europee, è così preoccupante che, di recente si è deciso di considerarlo, se basso, come indicatore di una migliore qualità dell'insegnamento impartito nelle università, con prevedibili ricadute anche sul piano dei finanziamenti.

numerose sono le indagini svolte mediante questionari d'ingresso che consentono, attraverso la rilevazione di dati statistici, di individuare quelle aree della disciplina meno conosciute o a maggior rischio di errore per il campione di studenti esaminato. Tra tutti gli studi di questo genere segnaliamo quello recente, ampio e articolato, di Accascina & Altri (1998) -alla cui bibliografia rimandiamo per completezza- in cui oltre ad indagare su conoscenze di base in matematica di studenti in ingresso ai corsi di ingegneria si indaga sulle conoscenze presunte dagli insegnanti di scuola superiore e quelle previste dagli insegnanti universitari per questo tipo di studenti, evidenziando chiare divaricazioni tra queste componenti.

Altri, più interessanti interventi, riguardano attività di recupero in cui -attraverso il riesame di contenuti matematici di base in interazione con l'insegnante (sia individuale sia in collaborazione con altri studenti)- si punta a costruire in questi ultimi atteggiamenti metacognitivi (consapevolezza delle proprie risorse cognitive e dei propri processi di pensiero, autoregolamentazione) ed ad incidere anche su fattori affettivi e motivazionali (Zan 1996).

Il nostro lavoro si colloca a mezzavia tra questi due poli: si tratta di una indagine svolta nella prospettiva di una attività di recupero nel senso sopra descritto.

L'indagine mira ad individuare conoscenze, abilità e comportamenti degli studenti nella risoluzione di semplici disequazioni anche parametriche, in considerazione del ruolo che esse hanno nello sviluppo di classici argomenti usualmente trattati nei corsi di istituzioni di matematiche o matematica generale, quali: semplici verifiche di limite, studio di funzioni, studio del carattere di una serie. L'indagine, effettuata mediante un questionario da noi messo a punto, è stata svolta tra gli studenti dei corsi di laurea in Scienze Geologiche e dei corsi di laurea della Facoltà di Economia della nostra università, con l'intento anche di indare su eventuali differenze circa conoscenze e abilità degli studenti dei due gruppi, proiettati verso professioni diverse ma entrambe di un certo rilievo sociale.

Lo studio fa inoltre parte di una serie di altri sul tema "disequazioni", concernenti diversi livelli di scolarità, realizzati nell'ambito del seminario Italo-Francese di Didattica dell'Algebra³. Più in particolare l'obiettivo dell'indagine è quello di verificare, al di là delle abilità tecniche, la capacità di lettura ed interpretazione di espressioni algebriche e del confronto tra loro. Molti dei quesiti proposti sono infatti di soluzione immediata purché lo studente si soffermi sul significato delle scritture in gioco.

L'originalità del presente lavoro rispetto alle usuali indagini è quella di andare oltre i dati quantitativi rilevati dal campione esaminato svolgendo uno studio qualitativo delle produzioni degli studenti di fronte ai vari quesiti e

³ Ci riferiamo in particolare alle recenti sessioni di: maggio 1998 (CNR-Genova), dicembre 1998 (Università di Nizza), giugno 1999 (Università di Modena e Reggio E.).

testimoniando, attraverso specifici protocolli, delle loro carenze sia concettuali che operative. In questo si tiene anche conto degli istituti di provenienza degli studenti, in considerazione del fatto che, solitamente, all'università ci si riferisce ad uno studente virtuale, tipico del tradizionale liceo scientifico (Bernardi 1995, Boiti & Fiori, 1997). Il nostro fine è anche quello di richiamare l'attenzione dei colleghi dei corsi di insegnamento delle facoltà in cui operiamo sul genere di bisogni degli studenti e più in generale per sensibilizzare l'ambiente accademico (e scolastico) sulle necessità di interventi di recupero mirati che richiedono un investimento anche in termini di forze lavoro. Appare non più eludibile, anche in considerazione degli attuali indirizzi innovativi previsti per la didattica universitaria (si veda il documento Martinotti), il monitoraggio costante degli studenti mediante prove e colloqui in itinere attuati da tutor, in modo realizzare quello spostamento di l'attenzione "dagli errori che fanno gli allievi agli allievi che fanno gli errori" (Zan 1998) auspicato da ricercatori impegnati su questo versante.

La presentazione si articola nei seguenti punti:

1. analisi dei quesiti presenti nel questionario sulle disequazioni;
2. analisi delle risposte date dagli studenti, mettendo in rilievo lacune, stereotipi e difficoltà da loro incontrate e loro scuola di provenienza;
3. Considerazioni conclusive.

1. Il questionario di ingresso sulle disequazioni

Il questionario è articolato in nove gruppi di domande.

Il primo gruppo contempla quesiti preliminari riguardanti: a) la semplificazione di disequazioni, b) cosa significhi risolvere una disequazione, c) cosa sia l'insieme verità di una disequazione.

Il secondo gruppo riguarda lo studio di come si modificano semplicissime disequazioni per addizione o moltiplicazione di assegnati numeri reali.

Il terzo gruppo riguarda la rappresentazione sulla retta di insiemi limitati o non di numeri reali.

Il quarto gruppo richiede la soluzione di alcune semplici disequazioni fratte di primo e secondo grado; tra queste segnaliamo la seguente: *Risolvere la disequazione $\frac{2x+5}{3x-2} \geq 0$, sotto la condizione che $2x+5$ sia negativo*, finalizzata ad indurre un diverso atteggiamento negli studenti ed osservarne il percorso di ragionamento.

Il quinto gruppo richiede lo studio di semplici disequazioni parametriche, alcune delle quali letterali, da risolversi rispetto a lettere diverse, quali ad esempio:

5.2 *Risolvere rispetto ad y la disequazione $\frac{2y+k}{a} > b$;*

5.3 *Risolvere rispetto a z la disequazione $\frac{z}{m} + \frac{n}{m^2} < \frac{4z}{m} - \frac{n}{m^2}$*

5.4 Risolvere la disequazione $a(b+1) > 4$ rispetto ad a

5.5 Risolvere la disequazione $a(b+1) > 4$ rispetto ad b

Tali prove sono finalizzate al controllo della legittimità delle operazioni coinvolgenti parametri nella trasformazione algebrica ed alla distinzione dei diversi casi che si presentano a seconda dei diversi possibili valori di questi.

Il sesto gruppo è esplicitamente dedicato al controllo del significato delle scritture algebriche. Tra i quesiti proposti segnaliamo:

6.1 senza risolverla, giustifica perché è sempre vera la seguente disequazione: $x^2 - 2x + 1 \geq 0$;

6.3 individua le soluzioni della seguente disequazione: $-7x^2 < \sqrt{7}$.

Il settimo gruppo propone quesiti in cui si richiede la traduzione di date rappresentazioni di insiemi di numeri reali sulla retta in termini insiemistici.

L'ottavo gruppo concerne lo studio di facili disequazioni coinvolgenti il valore assoluto di semplici espressioni in x . Tali disequazioni possono essere più facilmente risolte esaminandone il significato come nel caso di:

8.2 $|x+1| > x+1$ ed 8.3 $x^2 + 2 > -2|x^2 + 1|$.

Il nono gruppo di quesiti riguarda la rappresentazione sul piano cartesiano di rette, semipiani o striscie di piano assegnati algebricamente, con l'obiettivo di verificare la conoscenza di ciò che rappresenta nel piano cartesiano una equazione o disequazione in due incognite ed il coordinamento tra linguaggio algebrico e grafico-geometrico.

I principali risultati sul questionario

Il campione analizzato è costituito da 89 studenti così suddivisi:

- 26 iscritti al corso di laurea in Scienze Geologiche (di cui 10 provenienti dal liceo scientifico, 3 dal liceo classico (2 ad indirizzo linguistico), 5 dall'istituto tecnico per Geometri, 2 dall'istituto tecnico industriale, 5 di altri istituti tecnici (agrario, femminile, ...));
- 63 studenti iscritti ai corsi di laurea della Facoltà di Economia (di cui 14 dal liceo scientifico, 2 dal liceo classico, 47 da vari istituti tecnici, ma con prevalenza da quello commerciale⁴). La valutazione in matematica dichiarata dagli studenti è di tipo medio alta⁵.

⁴ Non è stata possibile effettuare una esatta classificazione della tipologia degli istituti tecnici di provenienza per omissione della specificazione da parte degli studenti.

⁵ In particolare essa risulta così distribuita:

- per gli studenti di Scienze Geologiche provenienti da:
 - liceo scientifico: 4 "buono", 5 "sufficiente" e 1 "scarso";
 - liceo classico: 3 "buono";
 - altri istituti: 1 "buono", 11 "sufficiente", 1 "scarso".
- per gli studenti della facoltà di Economia provenienti da:
 - liceo scientifico: 2 "ottimo", 1 "buono", 9 "sufficiente" e 2 "scarso";
 - liceo classico: 2 "sufficiente"
- altri istituti: 1 "ottimo", 15 "buono", 22 "sufficiente", 9 "scarso".

Dall'analisi degli elaborati non appaiono vistose differenze tra le produzioni degli iscritti a Scienze Geologiche rispetto a quelle degli iscritti alla Facoltà di Economia, pertanto nel riportare i risultati si è deciso di non procedere ad una distinzione tra i due gruppi di studenti, ma di riferirsi unicamente alla scuola di provenienza.

Prima di soffermarsi in dettaglio sulle risposte date ai singoli gruppi di quesiti occorre segnalare che molti studenti (prevalentemente non provenienti dal liceo scientifico) non ne affrontano affatto alcuni, precisamente quelli sulle disequazioni parametriche, quelli coinvolgenti il valore assoluto e quelli sulle rappresentazioni grafiche di insiemi di punti del piano caratterizzati da una o due disequazioni in x e y . Nella voce "osservazioni" prevista nel questionario parecchi studenti dichiarano che l'argomento "disequazioni" è da loro poco conosciuto e che i quesiti da loro non svolti riguardano argomenti non insegnati loro. C'è da dire poi che i protocolli di molti allievi appaiono dei veri e propri "campi di battaglia", per i segnacci e le frequenti cancellature che testimoniano percorsi mal riusciti o tentati a caso.

Andando in dettaglio per il primo gruppo di quesiti si rileva una non corretta interpretazione del termine "semplificare", molti studenti di fronte al quesito: *semplifica la disequazione* $x - 2(1 - x) < (1 - x) + 3x$ la risolvono (molto spesso sbagliando), altri invece operano trasformazioni improprie e senza controllo dei limiti di validità delle stesse, ad esempio un allievo proveniente da un istituto tecnico trasforma la suddetta disequazione in $\frac{x}{(1-x)} - 2 > 1 + \frac{3x}{(1-x)}$, non producendo certamente una semplificazione, e per di più senza curarsi del segno di $1-x$ o del suo possibile valore nullo. Tra coloro che la risolvono si rilevano errori dovuti allo scambio delle operazioni aritmetiche, ad esempio uno studente trasforma $x - 2(1 - x) < (1 - x) + 3x$ in $x - 2 + 2x < 3x - 3x^2$ sostituendo l'addizione con la moltiplicazione, un altro proveniente dal tecnico per geometri nel trasformare la stessa disequazione passa da $x - 2(1 - x) - [(1 - x) + 3] < 0$ a $(1 - x)(x - 2 - 3)$ operando una analoga sostituzione. Sempre nell'affrontare tale disequazione parecchi studenti operano come se ci fosse la parentesi nel termine iniziale $x - 2$. Emblematica è la produzione di uno studente: egli trasforma la disequazione in $x^2 - x - 2x + 2 < 3x + 3 - 2$, giunge poi alla disequazione $x^2 - 6x - 1 < 0$ e scrive "non riesco a risolverla perché non ricordo la formula risolutiva delle disequazioni di secondo grado" rivelando uno stereotipo denunciato anche in altri studi: l'identificazione della disequazione con l'equazione ad essa associata (Tzimir & Al. 1998). Il quesito relativo a cosa sia l'insieme verità di una disequazione è prevalentemente risolto da studenti del liceo scientifico.

Il risultato più interessante del primo gruppo di quesiti riguarda l'esplicitazione di cosa significhi risolvere una disequazione. Innanzi tutto va notato che più di un terzo degli studenti non dà alcuna spiegazione al riguardo, cosa che testimonia un insegnamento più rivolto alle tecniche che ai concetti.

Risposte al quesito "Cosa vuol dire "risolvere una disequazione"

Vuol dire:

- trovare quei valori dell'incognita che verificano la disequazione
- trovare i valori che sostituiti alla x rendono vera la disequazione
- trovare il valore della x
- trovare valori di x che soddisfino la disequazione
- trovare i valori dell'incognita in essa contenuta
- trovare tutti i valori che appartengono ad una incognita
- stabilire il valore per cui l'incognita è minore/maggiore di esso
- trovare le radici
- ricavare l'incognita, in base al segno maggiore, uguale o minore
- trovare i valori per i quali la disequazione si annulla
- trovare i valori fra cui è compresa la x
- determinare i valori per cui una certa variabile è minore, maggiore o compresa
- evidenziare il segno di tale disequazione negli intervalli trovati nella sua risoluzione

- l'insieme dei numeri che sostituiti alla x (incognita) mi verificano l'operazione
- per quale insieme di valori della x è soddisfatta la disequazione
- l'intervallo di numeri per cui la disequazione risulta vera
- gli intervalli in cui si può prendere la x

- una disequazione è una disuguaglianza fra due funzioni quindi risolverla significa trovare le soluzioni per le quali vale la disuguaglianza
- trovare se la prima equazione è $<$, $>$ o $=$ rispetto alla seconda

- rendere esplicita la disequazione
- ridurre la disequazione
- trovare per quali valori della " x " viene definita

- Dare uno o più valori alle/a incognite/a in modo che la disuguaglianza sia verificata

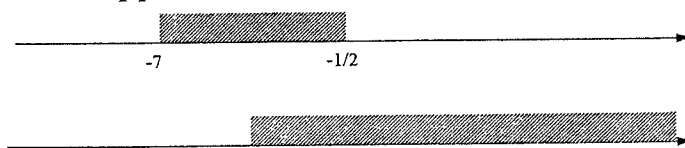
I tipi di spiegazioni date sono riportate in tavola 1 (sono contrassegnate in neretto quelle discutibili). Dalla lettura si osservano diverse concezioni di cosa significhi risolvere una disequazione. La prima concezione è più vicina alle equazioni in una incognita (trovare il valore di x , trovare i valori dell'incognita, ...), essa è più o meno corretta a seconda della presenza o assenza di indicatori di qualificazione (i valori, quei valori tali che) anche se non vi è mai esplicito uso del quantificatore "tutti", molte delle spiegazioni

sono monche, incomplete o prive di significato e riecheggiano la procedura generale di soluzione attraverso lo studio delle radici della equazione associata; questo si rileva soprattutto nei protocolli di molti studenti provenienti dagli istituti tecnici commerciali. Una seconda concezione, più moderna, vede la risoluzione dell'equazione come l'individuazione del suo insieme verità, anche se non mancano visioni distorte dall'esperienza che fanno concepire questo insieme come intervallo o riunione di due intervalli. Vi è anche una visione funzionale delle disequazioni che riecheggia quella di equazione come uguaglianza di funzioni, espressa da alcuni studenti del liceo scientifico. Vi è poi una visione della risoluzione di una disequazione come la riduzione in termini più elementari della relazione data: in questo caso l'attenzione non è centrata sull'insieme verità ma sulla proposizione stessa, in questa ottica può inquadarsi l'errata spiegazione che vede la risoluzione di una disequazione come la ricerca del dominio di definizione dell'espressione in oggetto. Vi è un'ulteriore errata visione, che riflette la risoluzione per tentativi delle equazioni.

Per quanto riguarda il secondo gruppo di quesiti, dedicati all'analisi della variazione del segno di una disequazione per addizione o moltiplicazione di un numero razionale, solo il 30% del campione risponde correttamente (in particolare tra quelli di scienze geologiche rispondono correttamente solo tre studenti provenienti dal liceo scientifico). Il restante 70% nel moltiplicare i termini di una disequazione per un razionale negativo ne mantiene tranquillamente il segno, inoltre alcuni studenti, trovandosi in imbarazzo di fronte al fatto di dover aggiungere una stessa quantità ai due termini di una disequazione, probabilmente per poca dimestichezza, operano per moltiplicazione sostituendola all'addizione. C'è anche uno studente del tecnico commerciale che trasforma tutte le disequazioni in equazioni.

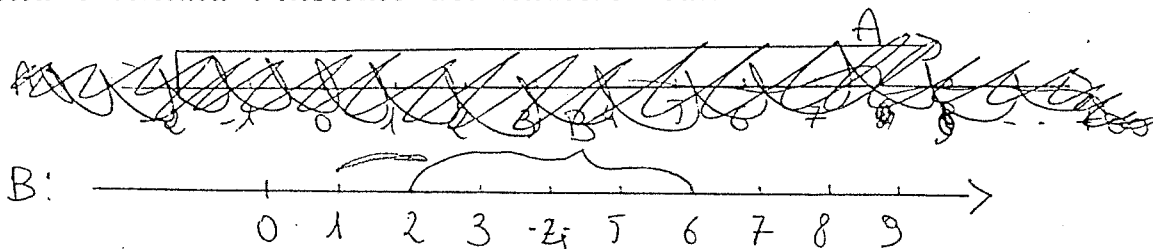
Un altro risultato sconcertante riguarda il terzo e settimo gruppo di quesiti, dedicati rispettivamente alla rappresentazione di insiemi numerici sulla retta e viceversa alla traduzione in termini verbali e/o formali di date rappresentazioni di insiemi di numeri reali sulla retta; dall'esame dei protocolli si rileva che il 10% del campione non risponde (tra cui anche alcuni provenienti dal liceo scientifico), il 15% degli studenti rivela di avere come unico modello di insieme numerico quello dei naturali; questi infatti, di fronte alla domanda:

Osserva le seguenti rappresentazioni:



Indica per ciascuna rappresentazione gli insiemi di numeri reali corrispondenti scrivono per la prima $A = \{-7, -6, -5, -4, -3, -2, -1\}$ e per la seconda $B = \{3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, \dots\}$.

Produzione di uno studente di fronte al quesito: *Rappresenta su una retta orientata l'insieme dei numeri reali x tali che $1 < x \leq 6$.*



Tra i comportamenti anomali rilevati si segnala tra gli studenti provenienti dall'istituto commerciale il prevalere di rappresentazioni ed atteggiamenti indotti da altri studi, ad esempio molti di questi studenti, pur essendo le due rappresentazioni date non compatibili, ne fanno anche l'intersezione o contrassegnano gli insiemi dati con "+" e "-" in entrambe le rappresentazioni, rivelando un automatismo acquisito nella risoluzione delle disequazioni.

Viceversa globalmente si rileva la scarsa dimestichezza a rappresentare insiemi numerici sulla retta (si veda il protocollo riportato in tavola 2). Uno studente interpreta degli insiemi dati in termini di soluzioni di una disequazione (in riferimento al primo insieme scrive "la disequazione risulta vera nell'intervallo tra -7 e -1/2 cioè $-7 < x < -\frac{1}{2}$ " e analogamente opera nel secondo caso) mostrando la sua incapacità a concepire gli insiemi dati in quanto tali.

I quesiti del quarto gruppo, concernenti la soluzione di semplici disequazioni fratte, non presentano grossi elementi di difficoltà tranne uno, prima riportato, dovuto al dover considerare una condizione aggiuntiva. In riferimento a tale quesito gli studenti mostrano un notevole disorientamento e l'incapacità a gestire la questione in termini puramente algebrici, cosa in questo caso facile per la trasparenza e semplicità delle condizioni in gioco (si veda il protocollo 1 di tavola 3); molti poi non tengono conto dei possibili diversi valori del denominatore (emblematico è il protocollo 2 di tavola 3) o rivelano uno scarso dominio dei numeri (reali) relativi considerando un quoziente positivo solo quando numeratore e denominatore lo sono (si veda il protocollo 3 di tavola 3). La maggioranza degli studenti affronta il quesito ricorrendo all'usuale rappresentazione grafica, cosa che crea difficoltà di coordinamento tra la condizione data verbalmente e la sua ricaduta nella rappresentazione sulla retta. Emblematici al riguardo sono i protocolli 4, 5 di tavola 3; in particolare nel protocollo 4 è documentato un conflitto di rappresentazione, dovuto ad fatto che lo studente rappresenta l'insieme degli $x < -\frac{5}{2}$, che rendono negativo il numeratore, con tratto continuo sulla retta, cosa che lo porta a sbagliare ed a considerarlo positivo per l'usuale convenzione di indicare con tratto continuo i valori per i quali una disequazione assume tale valore; il protocollo 5 mostra il

Produzioni degli studenti di fronte al quesito *Risolvere la disequazione* $\frac{2x+5}{3x-2} \geq 0$, *sotto la condizione che* $2x+5$ *sia negativo.*

Protocollo 1 (autore proveniente da un istituto tecnico)

$$\begin{array}{l} \text{C.E. } 3x-1 \neq 0 \quad x \neq \frac{1}{3} \\ \text{C.E. } 2x+5 < 0 \quad x < -\frac{5}{2} \end{array} \quad \text{I.C.E.}$$

$$\begin{array}{l} 3x-1 \neq 0 \\ x \neq \frac{1}{3} \end{array}$$

Protocollo 2 (autore proveniente dal liceo classico)

$$\begin{array}{l} \sqrt{\frac{2x+5}{3x-1}} \geq 0 \quad \text{C.E. } 3x-1 \\ 2x+5 < 0 \rightarrow 2x < -5 \rightarrow x < -\frac{5}{2} \\ 3x-1 \neq 0 \rightarrow 3x \neq 1 \rightarrow x \neq \frac{1}{3} \end{array}$$

protocollo 3 (autore proveniente dal liceo scientifico)

$$\begin{array}{l} 2x+5 \geq 0 \quad \cancel{x} \\ 3x-1 > 0 \quad x > \frac{1}{3} \end{array} \quad \begin{array}{c} \frac{1}{3} \\ \text{---} \\ \oplus \quad \text{---} \quad \ominus \end{array} \quad x < \frac{1}{3}$$

protocollo 4 (autore proveniente dal liceo scientifico)

$$\begin{array}{l} N) 2x+5 < 0 \quad 2x < -5 \quad x < -\frac{5}{2} \\ D) x > \frac{1}{3} \end{array} \quad \begin{array}{c} -\frac{5}{2} \quad \frac{1}{3} \\ \text{---} \\ \oplus \end{array}$$

protocollo 5 (autore proveniente dal liceo scientifico)

$$\begin{array}{l} 3x-1 \neq 0 \quad x \neq \frac{1}{3} \\ N) 2x+5 < 0 \quad x < -\frac{5}{2} \\ D) 3x-1 < 0 \quad x < \frac{1}{3} \end{array} \quad R \left] -\infty; -\frac{5}{2} \right] \cup \left] \frac{1}{3}; +\infty \right[$$

prevalere invece di comportamenti stereotipati, tipici degli studenti provenienti dallo scientifico, i quali rispondono al quesito risolvendo globalmente la disequazione, pur partendo dal considerare la condizione posta. Inoltre uno studente dello scientifico per risolvere il quesito lo trasforma nel prodotto del numeratore con il denominatore, risolvendo unicamente l'equazione ad esso associata.

Il quinto gruppo di quesiti, dedicato alle disequazioni parametriche, come già detto risulta di fatto improponibile per molti studenti; inoltre parecchi (tra

Protocolli che testimoniano fragilità ed incertezze nella attuazione di trasformazioni algebriche

Protocollo 1 (autore proveniente dall'istituto tecnico per geometri)

5.5 Risolvere la seguente disequazione rispetto a b .

$$a(b+1) > 4$$

$$ab + a1 > 4$$

$$\frac{ab}{a} > \frac{4 - a1}{a}$$

$$b > \frac{4 - a1}{a}$$

protocollo 2 (autore proveniente da un istituto tecnico)

5.3 Risolvere la seguente disequazione rispetto a z :

$$\frac{z}{m} + \frac{n}{m^2} < \frac{4z}{m} - \frac{n}{m^2} \quad \frac{z}{m} - \frac{4z}{m} < -\frac{n}{m^2} - \frac{n}{m^2} \Rightarrow -3z < -2n$$

protocollo 3 (autore proveniente dal liceo classico)

$$\frac{z}{m} + \frac{n}{m^2} < \frac{4z}{m} - \frac{n}{m^2}$$

$$\frac{z}{m} - \frac{4z}{m} < -\frac{n}{m^2} - \frac{n}{m^2}$$

$$\frac{3z}{m} < -\frac{2n}{m^2} \Rightarrow \frac{3z}{3m} > \frac{2n}{m^2} \cdot \frac{m}{3}$$

$$z > \frac{2n}{3m}$$

quelli provenienti dallo scientifico o da istituti tecnici a matematica forte) li "risolvono" in modo formale, senza preoccuparsi minimamente dei valori assumibili dai parametri che vi figurano e del loro segno. I quesiti in assoluto più difficili appaiono il 5.2 ed il 5.3, in particolare uno studente proveniente dal liceo scientifico di fronte al quesito 5.2 *Risolvere rispetto ad y la disequazione $\frac{2y+k}{a} > b$* scrive "non sono capace, ci sono troppe condizioni da porre", dimostrando un totale smarrimento ad operare su termini letterali. Altri protocolli rivelano ancora una cattiva concettualizzazione dei numeri (reali) relativi e lo stereotipo che il denominatore di un quoziente è sempre positivo (addirittura qualcuno lo esplicita scrivendo "moltiplicando tutto per a il segno non cambia perché è a positivo"). Altri ancora passano indifferentemente dall'ambito additivo a quello moltiplicativo e viceversa, ad esempio uno studente trasforma $\frac{2y+k-ab}{a} > 0$ in $y > \frac{a}{2(-k+ab)}$ sostituendo alla addizione la moltiplicazione, un altro trasforma $\frac{2y+k}{a} > b$ in $y > -\frac{a}{2} - \frac{k}{2} + b$,

Esempi di produzioni contorte e scorrette nello studio della disequazione $-7x^2 < \sqrt{7}$

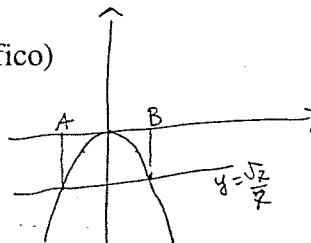
protocollo 1 (autore proveniente dal liceo scientifico)

$$-7x^2 < \sqrt{7} \quad x < \sqrt{\frac{\sqrt{7}}{-7}}$$

protocollo 2 (autore proveniente dal liceo scientifico)

$$\begin{aligned} -7x^2 &< \sqrt{7} \\ -x^2 &< \frac{\sqrt{7}}{7} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} y &= -x^2 \\ y &= \frac{\sqrt{7}}{7} \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} x < A \quad \cup \quad x > B \\ A = -\sqrt{\frac{\sqrt{7}}{7}} \quad B = \sqrt{\frac{\sqrt{7}}{7}} \end{aligned}$$

protocollo 3 (autore proveniente dal liceo scientifico)

$$\begin{aligned} -7x^2 &< \sqrt{7} & \sqrt{7} \cdot \sqrt{7} \cdot x^2 &> -\sqrt{7} \\ \text{---} & & x &> -\frac{1}{\sqrt{7}} \\ 7 &= \sqrt{7} \cdot \sqrt{7} & \frac{1}{\sqrt{7}} & \end{aligned}$$

protocollo 4 (autore proveniente dal liceo scientifico)

$$-7x^2 < \sqrt{7} \quad ; \quad 7 > 49x^4 \quad ; \quad x^4 < \frac{7}{49} \quad ; \quad x = \pm \sqrt[4]{\frac{7}{49}}$$

protocollo 5 (autore proveniente dal liceo scientifico)

$$-7x^2 < \sqrt{7} \quad ; \quad -\sqrt{7}x^2 < 1 \quad ; \quad x^2 > \frac{1}{\sqrt{7}} \quad ; \quad x^2 + \frac{1}{\sqrt{7}} > 0 \quad \forall x \in \mathbb{R}$$

protocollo 6 (autore proveniente dall'istituto magistrale)

$$-7x^2 < \sqrt{7} \quad ; \quad 7x^2 > \sqrt{7} \quad ; \quad x^2 > \frac{\sqrt{7}}{7}$$

protocollo 7 (autore proveniente dall'istituto tecnico)

$$-7x^2 < \sqrt{7} \quad ; \quad x^2 > -\frac{\sqrt{7}}{7}$$

protocollo 8 (autore proveniente dal liceo classico)

$$\begin{aligned} -7x^2 &< \sqrt{7} & x^2 &< \frac{\sqrt{7}}{-7\sqrt{7}} & x^2 &= \frac{1}{-\sqrt{7}} & -\frac{1}{\sqrt{7}} &< x &< \frac{1}{-\sqrt{7}} \\ & & & & x_1 &= \sqrt{\frac{1}{-\sqrt{7}}} = \frac{-1}{-\sqrt{7}} & & & \\ & & & & x_2 &= +\sqrt{\frac{1}{-\sqrt{7}}} = \frac{1}{-\sqrt{7}} & & & \end{aligned}$$

protocollo 9 (autore proveniente dal liceo classico)

$$\begin{aligned} -7x^2 &< \frac{\sqrt{7}}{7} & x^2 &> \frac{\sqrt{7}}{7} & x &> \sqrt{\frac{\sqrt{7}}{7}} & \text{[Non so come comportarmi con le radici, non li corro come razionalizzare.]} \end{aligned}$$

mescolando in modo incomprensibile moltiplicazione e addizione.

Appaiono poi evidenti fragilità ed incertezze nella manipolazione algebrica e l'assenza di conoscenza del significato di $a \cdot 1$ (si veda il protocollo 1 tavola 4)

Nella risoluzione del quesito 5.3 *Risolvere rispetto a z la disequazione*

$\frac{z}{m} + \frac{n}{m^2} < \frac{4z}{m} - \frac{n}{m^2}$, al di là degli errori nella manipolazione algebrica, si rilevano due diverse procedure, una più generale e formale che riconduce tutti i termini al primo membro ed allo stesso denominatore, l'altra più legata a tipo delle relazioni in gioco, che richiede nella semplificazione il controllo del segno del parametro m (su questo secondo aspetto si vedano i protocolli 2 e 3 di tavola 4).

I quesiti del sesto gruppo consentono di toccare con mano nella interpretazione del significato di fondamentali espressioni algebriche l'esistenza di misconcezioni e di notevoli rigidità formali. Ad esempio, di fronte al quesito 6.1: *Senza risolverla, giustifica perché è sempre vera la seguente disequazione:*

Tavola 6

Produzioni contorte ed errate di semplici disequazioni coinvolgenti il valore assoluto

Protocollo 1 (autore proveniente dal liceo scientifico)

$$|x+1| > x+1; \quad \begin{matrix} \text{se } |x+1| > 0 \\ \text{se } |x+1| < 0 \end{matrix}$$

Protocollo 2 (autore proveniente dal liceo scientifico)

$$\begin{matrix} -2x^2 - 2 < x^2 + 2 & ; & -3x^2 < 4 & ; & 3x^2 > -4 \\ 2x^2 + 2 < x^2 + 2 & ; & x^2 < 0 \text{ imposs.} \end{matrix}$$

Protocollo 3 (autore proveniente dal liceo classico)

$$x^2 + 2 > -2|x^2 + 1|$$

$$\begin{cases} x^2 + 2 > -2(-x^2 - 1) \\ x^2 + 2 > -2(x^2 + 1) \end{cases} \quad \begin{matrix} \textcircled{1} \\ \textcircled{2} \end{matrix}$$

$$\begin{matrix} x^2 + 2 > 2x^2 + 2 & ; & x^2 - 2x^2 > 0 \\ -x^2 > 0 & & x^2 < 0 \text{ impossibile} \end{matrix}$$

$$\begin{matrix} \textcircled{2} & x^2 + 2 > -2x^2 - 2 & \rightarrow & 3x^2 > -2 - 2 \\ & 3x^2 > -4 & & 3x^2 + 4 > 0 \end{matrix}$$

$$x^2 = -\frac{4}{3} \quad x_A = \sqrt{\frac{4}{3}} \rightarrow \text{imposs.}$$

$x^2 - 2x + 1 \geq 0$, il 70% del campione non riconosce il quadrato di $x-1$, le giustificazioni date rivelano la dominanza del modello dei naturali: ricorrente è la giustificazione "è sempre vera perché qualunque sia il valore di x , x^2 è sempre maggiore di $2x$ ".

Il top della bizzarria, che rivela una assoluta mancanza di abitudine al controllo del significato delle scritture algebriche, si ha nelle risposte date al quesito 6.3: *Individua le soluzioni della seguente disequazione: $-7x^2 < \sqrt{7}$* . Si riporta in tavola 5 una selezione degli innumerevoli errati e contorti procedimenti messi in atto per rispondere al quesito, peraltro di soluzione immediata.

L'ottavo gruppo di quesiti⁶, riguardanti lo studio di semplici disequazioni coinvolgenti il valore assoluto, alcune immediatamente risolubili per i caratteri delle espressioni presenti, sono affrontati essenzialmente da studenti dello scientifico che ricorrono a procedimenti generali standard nonostante la semplicità ed immediatezza delle situazioni proposte (si vedano protocolli di tavola 6). Gli errori più frequenti riguardano l'incapacità di esplicitare il valore assoluto in funzione del suo argomento e di coordinare la variazione della diseguaglianza nel passaggio da valori positivi a valori negativi dello stesso⁷.

L'ultimo gruppo di quesiti, riguardante la rappresentazione sul piano cartesiano di semipiani o strisce di piano caratterizzate da condizioni algebriche, ne presenta alcuni che vengono ignorati da più della metà degli studenti (anche da alcuni provenienti dal liceo scientifico), essi sono: *rappresenta nel piano cartesiano gli insiemi $A = \{(x,y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} : x \geq -2, y \leq -1\}$; $B = \{(x,y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} : y \geq x, x \leq y - 1\}$; $C = \{(x,y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} : x - 8 \leq y \leq 2x + 4\}$* . Tra i pochi che li risolvono gli errori più frequenti riguardano la capacità di coordinare le condizioni algebriche con la rappresentazione grafica, la difficoltà a rappresentare sul piano il semipiano caratterizzato dalla condizione $x \geq y - 1$ per l'incapacità di convertire la condizione in $y \leq x + 1$, o di interpretare le condizioni caratterizzanti l'insieme C perché espresse in modo concatenato. Tra i protocolli più poveri ve ne sono alcuni in cui appare evidente l'incapacità degli studenti di rappresentare una retta di cui è data l'equazione, sia essa parallela o no agli assi, altri in cui gli studenti non riescono ad individuare il semipiano rappresentato da una certa disequazione.

Considerazioni conclusive

Le diffuse difficoltà e lacune rilevate negli studenti induce una riflessione circa le ragioni di esse, al di là della storia scolastica dei singoli allievi. Dall'analisi

⁶ Del settimo gruppo di quesiti, riguardante l'esplicitazione in termini insiemistici di rappresentazioni sulla retta di insiemi di numeri reali, si è detto in relazione a quelli del terzo gruppo.

⁷ Un singolare approccio al valore assoluto, basato su una insolita rappresentazione grafica, utile per aggirare questa difficoltà è riportato in Parish (1992).

svolta appare evidente come le principali difficoltà siano connesse a carenze concettuali risalenti alla scuola secondaria inferiore o al biennio della secondaria superiore. Appaiono in particolare chiari:

- il mescolamento tra struttura additiva e moltiplicativa nei vari ambiti numerici, la dominanza dell'ambito numerico dei naturali rispetto agli altri, la carente concettualizzazione delle proprietà fondamentali della struttura di campo ordinato;
- l'incapacità a controllare il significato di relazioni espresse in linguaggio algebrico ed il prevalere della messa in atto di procedure standard generali anche in casi particolari di banale risoluzione;
- una certa dimestichezza con il linguaggio grafico⁸ ma il collassamento di quello algebrico nella sua gestione ed interpretazione e più in generale uno scarso coordinamento tra i registri di rappresentazione (verbale, grafico, algebrico).

Si rileva inoltre negli studenti provenienti dal liceo scientifico un tecnicismo spinto e incontrollato (che li caratterizza come pseudostrutturali, secondo la terminologia di Linchevski & Sfard (1991)), mostrando una assoluta mancanza di attenzione ai significati delle espressioni in gioco ed alla legittimità delle trasformazioni algebriche eseguite; in quelli provenienti da istituti a matematica debole si vede in trasparenza la loro necessità di esercitare un certo controllo dei significati ma nello stesso tempo anche la fragilità delle conoscenze nell'ambito delle frazioni algebriche (basti pensare che nell'attuazione di trasformazioni sintattiche per la semplificazione ricorrono alla moltiplicazione e divisione simultanea di una stessa espressione). Maggiori carenze appaiono in particolare tra gli studenti provenienti dagli istituti tecnici commerciali.

Tali risultati portano a mettere in atto un corso di recupero per gli studenti mirato, per quanto possibile, ad aspetti metacognitivi, sia concettuali sia di controllo nella interpretazione e gestione del linguaggio algebrico⁹. Tale corso, iniziato immediatamente dopo la somministrazione del questionario, è consistito in sei ore di lezione di ricapitolazione e di 20 ore di attività di gruppo, coordinata dalla stessa insegnante. Ogni gruppo è costituito da 8-10 studenti guidati da uno studente volontario anziano (del terzo o quarto anno) bravo in matematica. L'esperimento di recupero condotto, seppure limitato

⁸ Ciò è stato anche confermato da un secondo questionario sulle funzioni, fornito da R. Zan dell'Università di Pisa, in cui erano presenti quesiti sulla individuazione delle soluzioni di disequazioni espresse in termini generali (del tipo $f(x) > 0$ o $f(x) < g(x)$) dall'osservazione delle intersezioni indicate esplicitamente sul grafico delle due funzioni $y=f(x)$ e $y=g(x)$. Di fronte a tali quesiti gli allievi hanno generalmente individuato le soluzioni.

⁹ Questi risultati hanno anche dato luogo all'avvio di due ricerche parallele nell'ottica del raccordo scuola secondaria inferiore e superiore rispettivamente rivolte a "frazioni, frazioni algebriche e razionali" (Malara 1999) e "approccio alle funzioni" (Iaderosa e Malara 1999) ed hanno confermato la valenza di nostri studi mirati a forzare l'attenzione degli allievi sulle analogie e differenze tra struttura additiva e moltiplicativa dei vari ambiti numerici (Malara e Iaderosa 1998).

alle sole disequazioni, ha dato buoni risultati sul versante operativo e soprattutto sul versante affettivo-motivazionale (in particolare la presenza del collega anziano fa sì che gli studenti, sentendosi considerati e sorretti, riescano a parlare con una certa facilità dei loro disagi e delle loro esperienze negative in matematica) .

Rimane tuttavia drammaticamente aperto il problema sulla effettiva possibilità di un apprendimento matematico di una certa qualità a livello universitario per studenti con queste difficoltà, visto anche il carattere intensivo dell'insegnamento, nonostante le attività di recupero e di sostegno che si possano fornire loro nel corso degli studi, ed appare chiara l'opportunità di un esame di ammissione sulle conoscenze matematiche di base per l'accesso ai corsi di laurea a carattere sia scientifico sia economico onde evitare agli studenti frustrazioni profonde, notevoli sforzi e perdite di tempo e nello stesso tempo garantire gli insegnanti sulla effettiva fruibilità ed efficacia del loro lavoro.

Bibliografia

- Accascina, G. & Altri: 1998, *La strage degli innocenti*, Centro Ricerche didattiche "U. Morin", Battaglin Editore, S. Zenone degli Ezzellini (TV)
- Bernardi, C.: 1995, I matematici e l'indirizzo didattico, *L'Educazione Matematica*, anno XVI, serie IV, vol. 2, n. 1, 33-49
- Boiti, A. & Fiori, C.: 1997, Sulla preparazione matematica all'inizio dell'università, *L'Insegnamento della Matematica e delle Scienze Integrate*, vol. 20B, n. 2, 119-144
- Ferrari, P.L.: 1996, La formazione matematica degli studenti all'inizio dell'università, Associazione Subalpina Mathesis, *Conferenze e Seminari 1995-'96*.
- Linchevski, L., Sfarid A., 1991, Rules without reasons as processes without objects -- The case of equations and inequalities, *Proc. PME 15*, Assisi Italy, vol. 2, 317-324
- Malara, N. A.: 1999, Il passaggio fra frazioni, frazioni algebriche, razionali, in stampa su *Atti del III Convegno internuclei Scuola dell'obbligo* (Vico Equense, Napoli, marzo 1999)
- Malara, N.A. & Iaderosa, R.: 1998, The Interweaving of Arithmetic and Algebra: Some Questions About Syntactic, Relational and Structural Aspects and their Teaching and Learning, in stampa su *proc WG6-CERME I*
- Malara, N.A. & Iaderosa, R.: 1999, Analisi e valutazione delle difficoltà in un percorso di apprendimento nella scuola media finalizzato alla conquista del concetto di funzione nei suoi vari aspetti, in stampa su *Atti del III Convegno internuclei Scuola dell'obbligo* (Vico Equense, Napoli, marzo 1999)
- Prodi, G.: 1989, Insegnamento secondario ed insegnamento universitario della matematica, *Archimede*, vol. 4, 163-174
- Parish, C.R., 1992, Inequalities, absolute value, and logical connectives, *The Mathematics Teacher*, 85, 756-757
- Tsamir, P., Almog, N., Tirosh, D., 1998, Students' solutions of inequalities, *proc. PME 22*, Stellenbosh Soth Africa, vol.4, 129-136
- Zan, R.: 1996, Un intervento metacognitivo di "recupero" a livello universitario, *La Matematica e la sua Didattica*, n. 1, 65-89
- Zan R., 1997, Mortalità universitaria e mortalità matematica, *Tracciati* n. 2, <http://www.eurolink.it/scuola/tracciati>
- Zan, R.: 1998, Dalla correzione degli errori ... all'intervento sulle difficoltà, *Atti XIX Conv. Naz. sull'Insegnamento della Matematica "Apprendere la Matematica: errori, difficoltà, conquiste"*, Notiziario UMI, suppl. n.10, 12-28

1. Maria Cristina Marcuzzo [1985] "Yoan Violet Robinson (1903-1983)", pp. 134
2. Sergio Lugaresi [1986] "Le imposte nelle teorie del sovrappiù", pp. 26
3. Massimo D'Angelillo e Leonardo Paggi [1986] "PCI e socialdemocrazie europee. Quale riformismo?", pp. 158
4. Gian Paolo Caselli e Gabriele Pastrello [1986] "Un suggerimento hobsoniano su terziario ed occupazione: il caso degli Stati Uniti 1960/1983", pp. 52
5. Paolo Bosi e Paolo Silvestri [1986] "La distribuzione per aree disciplinari dei fondi destinati ai Dipartimenti, Istituti e Centri dell'Università di Modena: una proposta di riforma", pp. 25
6. Marco Lippi [1986] "Aggregations and Dynamic in One-Equation Econometric Models", pp. 64
7. Paolo Silvestri [1986] "Le tasse scolastiche e universitarie nella Legge Finanziaria 1986", pp. 41
8. Mario Forni [1986] "Storie familiari e storie di proprietà. Itinerari sociali nell'agricoltura italiana del dopoguerra", pp. 165
9. Sergio Paba [1986] "Gruppi strategici e concentrazione nell'industria europea degli elettrodomestici bianchi", pp. 56
10. Nerio Naldi [1986] "L'efficienza marginale del capitale nel breve periodo", pp. 54
11. Fernando Vianello [1986] "Labour Theory of Value", pp. 31
12. Piero Ganugi [1986] "Risparmio forzato e politica monetaria negli economisti italiani tra le due guerre", pp. 40
13. Maria Cristina Marcuzzo e Annalisa Rosselli [1986] "The Theory of the Gold Standard and Ricardo's Standard Comodity", pp. 30
14. Giovanni Solinas [1986] "Mercati del lavoro locali e carriere di lavoro giovanili", pp. 66
15. Giovanni Bonifati [1986] "Saggio dell'interesse e domanda effettiva. Osservazioni sul cap. 17 della General Theory", pp. 42
16. Marina Murat [1986] "Betwin old and new classical macroeconomics: notes on Lejonhufvud's notion of full information equilibrium", pp. 20
17. Sebastiano Brusco e Giovanni Solinas [1986] "Mobilità occupazionale e disoccupazione in Emilia Romagna", pp. 48
18. Mario Forni [1986] "Aggregazione ed esogeneità", pp. 13
19. Sergio Lugaresi [1987] "Redistribuzione del reddito, consumi e occupazione", pp. 17
20. Fiorenzo Sperotto [1987] "L'immagine neopopolista di mercato debole nel primo dibattito sovietico sulla pianificazione", pp. 34
21. M. Cecilia Guerra [1987] "Benefici tributari nel regime misto per i dividendi proposto dalla commissione Sarcinelli: una nota critica", pp. 9
22. Leonardo Paggi [1987] "Contemporary Europe and Modern America. Theories of Modernity in Comparative Perspective", pp. 38
23. Fernando Vianello [1987] "A Critique of Professor Goodwin's 'Critique of Sraffa'", pp. 12
24. Fernando Vianello [1987] "Effective Demand and the Rate of Profits. Some Thoughts on Marx, Kalecki and Sraffa", pp. 41
25. Anna Maria Sala [1987] "Banche e territorio. Approccio ad un tema geografico-economico", pp. 40
26. Enzo Mingione e Giovanni Mottura [1987] "Fattori di trasformazione e nuovi profili sociali nell'agricoltura italiana: qualche elemento di discussione", pp. 36
27. Giovanna Procacci [1988] "The State and Social Control in Italy During the First World War", pp. 18
28. Massimo Matteuzzi e Annamaria Simonazzi [1988] "Il debito pubblico", pp. 62
29. Maria Cristina Marcuzzo (a cura di) [1988] "Richard F. Kahn. A discipline of Keynes", pp. 118
30. Paolo Bosi [1988] "MICROMOD. Un modello dell'economia italiana per la didattica della politica fiscale", pp. 34
31. Paolo Bosi [1988] "Indicatori della politica fiscale. Una rassegna e un confronto con l'aiuto di MICROMOD", pp. 25
32. Giovanna Procacci [1988] "Protesta popolare e agitazioni operaie in Italia 1915-1918", pp. 45
33. Margherita Russo [1988] "Distretto Industriale e servizi. Uno studio dei trasporti nella produzione e nella vendita delle piastrelle", pp. 157
34. Margherita Russo [1988] "The effect of technical change on skill requirements: an empirical analysis", pp. 28
35. Carlo Grillenzoni [1988] "Identification, estimations of multivariate transfer functions", pp. 33
36. Nerio Naldi [1988] "'Keynes' concept of capital", pp. 40
37. Andrea Ginzburg [1988] "locomotiva Italia?", pp. 30
38. Giovanni Mottura [1988] "La 'persistenza' secolare. Appunti su agricoltura contadina ed agricoltura familiare nelle società industriali", pp. 40
39. Giovanni Mottura [1988] "L'anticamera dell'esodo. I contadini italiani della 'restaurazione contrattuale' fascista alla riforma fondiaria", pp. 40
40. Leonardo Paggi [1988] "Americanismo e riformismo. La socialdemocrazia europea nell'economia mondiale aperta", pp. 120
41. Annamaria Simonazzi [1988] "Fenomeni di isteresi nella spiegazione degli alti tassi di interesse reale", pp. 44
42. Antonietta Bassetti [1989] "Analisi dell'andamento e della casualità della borsa valori", pp. 12
43. Giovanna Procacci [1989] "State coercion and worker solidarity in Italy (1915-1918): the moral and political content of social unrest", pp. 41
44. Carlo Alberto Magni [1989] "Reputazione e credibilità di una minaccia in un gioco bargaining", pp. 56
45. Giovanni Mottura [1989] "Agricoltura familiare e sistema agroalimentare in Italia", pp. 84
46. Mario Forni [1989] "Trend, Cycle and 'Fortuitous cancellation': a Note on a Paper by Nelson and Plosser", pp. 4
47. Paolo Bosi, Roberto Golinelli, Anna Stagni [1989] "Le origini del debito pubblico e il costo della stabilizzazione", pp. 26
48. Roberto Golinelli [1989] "Note sulla struttura e sull'impiego dei modelli macroeconomici", pp. 21
49. Marco Lippi [1989] "A Shorte Note on Cointegration and Aggregation", pp. 11
50. Gian Paolo Caselli e Gabriele Pastrello [1989] "The Linkage between Tertiary and Industrial Sector in the Italian Economy: 1951-1988. From an External Dependence to an International One", pp. 40
51. Gabriele Pastrello [1989] "Francois quesnay: dal Tableau Zig-zag al Tableau Formule: una ricostruzione", pp. 48
52. Paolo Silvestri [1989] "Il bilancio dello stato", pp. 34
53. Tim Mason [1990] "Tre seminari di storia sociale contemporanea", pp. 26
54. Michele Lalla [1990] "The Aggregate Escape Rate Analysed through the Queueing Model", pp. 23
55. Paolo Silvestri [1990] "Sull'autonomia finanziaria dell'università", pp. 11
56. Paola Bertolini, Enrico Giovannetti [1990] "Uno studio di 'filiera' nell'agroindustria. Il caso del Parmigiano Reggiano", pp. 164

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

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

163. Antonio Ribba [1996] "A note on the equivalence of long-run and short-run identifying restrictions in cointegrated systems" pp. 10
164. Antonio Ribba [1996] "Scomposizioni permanenti-transitorie in sistemi cointegrati con una applicazione a dati italiani" pp. 23
165. Mario Forni, Sergio Paba [1996] "Economic Growth, Social Cohesion and Crime" pp. 20
166. Mario Forni, Lucrezia Reichlin [1996] "Let's get real: a factor analytical approach to disaggregated business cycle dynamics" pp. 25
167. Marcello D'Amato e Barbara Pistoresi [1996] "So many Italies: Statistical Evidence on Regional Cohesion" pp. 31
168. Elena Bonfiglioli, Paolo Bosi, Stefano Toso [1996] "L'equità del contributo straordinario per l'Europa" pp. 20
169. Graziella Bertocchi, Michael Spagat [1996] "Il ruolo dei licei e delle scuole tecnico-professionali tra progresso tecnologico, conflitto sociale e sviluppo economico" pp. 37
170. Gianna Boero, Costanza Torricelli [1997] "The Expectations Hypothesis of the Term Structure of Interest Rates: Evidence for Germany" pp. 15
171. Mario Forni, Lucrezia Reichlin [1997] "National Policies and Local Economies: Europe and the US" pp. 22
172. Carlo Alberto Magni [1997] "La trappola del Roe e la tridimensionalità del Van in un approccio sistemico", pp. 16
173. Mauro Dell'Amico [1997] "A Linear Time Algorithm for Scheduling Outforests with Communication Delays on Two or Three Processor" pp. 18
174. Paolo Bosi [1997] "Aumentare l'età pensionabile fa diminuire la spesa pensionistica? Ancora sulle caratteristiche di lungo periodo della riforma Dini" pp. 13
175. Paolo Bosi e Massimo Matteuzzi [1997] "Nuovi strumenti per l'assistenza sociale" pp. 31
176. Mauro Dell'Amico, Francesco Maffioli e Marco Trubian [1997] "New bounds for optimum traffic assignment in satellite communication" pp. 21
177. Carlo Alberto Magni [1997] "Paradossi, inverosimiglianze e contraddizioni del Van: operazioni certe" pp. 9
178. Barbara Pistoresi e Marcello D'Amato [1997] "Persistence of relative unemployment rates across Italian regions" pp. 25
179. Margherita Russo, Franco Cavedoni e Riccardo Pianesani [1997] "Le spese ambientali dei Comuni in provincia di Modena, 1993-1995" pp. 23
180. Gabriele Pastrello [1997] "Time and Equilibrium, Two Elusive Guests in the Keynes-Hawtrey-Robertson Debate in the Thirties" pp. 25
181. Luisa Malaguti e Costanza Torricelli [1997] "The Interaction Between Monetary Policy and the Expectation Hypothesis of the Term Structure of Interest rates in a N-Period Rational Expectation Model" pp. 27
182. Mauro Dell'Amico [1997] "On the Continuous Relaxation of Packing Problems - Technical Note" pp. 8
183. Stefano Bordini [1997] "Prova di Idoneità di Informatica Dispensa Esercizi Excel 5" pp. 49
184. Francesca Bergamini e Stefano Bordini [1997] "Una verifica empirica di un nuovo metodo di selezione ottima di portafoglio" pp. 22
185. Gian Paolo Caselli e Maurizio Battini [1997] "Following the tracks of atkinson and micklewright the changing distribution of income and earnings in poland from 1989 to 1995" pp. 21
186. Mauro Dell'Amico e Francesco Maffioli [1997] "Combining Linear and Non-Linear Objectives in Spanning Tree Problems" pp. 21
187. Gianni Ricci e Vanessa Debbia [1997] "Una soluzione evolutiva in un gioco differenziale di lotta di classe" pp. 14
188. Fabio Canova e Eva Ortega [1997] "Testing Calibrated General Equilibrium Model" pp. 34
189. Fabio Canova [1997] "Does Detrending Matter for the Determination of the Reference Cycle and the Selection of Turning Points?" pp. 35
190. Fabio Canova e Gianni De Nicolò [1997] "The Equity Premium and the Risk Free Rate: A Cross Country, Cross Maturity Examination" pp. 41
191. Fabio Canova e Angel J. Ubide [1997] "International Business Cycles, Financial Market and Household Production" pp. 32
192. Fabio Canova e Gianni De Nicolò [1997] "Stock Returns, Term Structure, Inflation and Real Activity: An International Perspective" pp. 33
193. Fabio Canova e Morten Ravn [1997] "The Macroeconomic Effects of German Unification: Real Adjustments and the Welfare State" pp. 34
194. Fabio Canova [1997] "Detrending and Business Cycle Facts" pp. 40
195. Fabio Canova e Morten O. Ravn [1997] "Crossing the Rio Grande: Migrations, Business Cycle and the Welfare State" pp. 37
196. Fabio Canova e Jane Marrinan [1997] "Sources and Propagation of International Output Cycles: Common Shocks or Transmission?" pp. 41
197. Fabio Canova e Albert Marcet [1997] "The Poor Stay Poor: Non-Convergence Across Countries and Regions" pp. 44
198. Carlo Alberto Magni [1997] "Un Criterio Strutturalista per la Valutazione di Investimenti" pp. 17
199. Stefano Bordini [1997] "Elaborazione Automatica dei Dati" pp. 60
200. Paolo Bertella Farnetti [1997] "The United States and the Origins of European Integration" pp. 19
201. Paolo Bosi [1997] "Sul Controllo Dinamico di un Sistema Pensionistico a Ripartizione di Tipo Contributivo" pp. 17
202. Paola Bertolini [1997] "European Union Agricultural Policy: Problems and Perspectives" pp. 18
203. Stefano Bordini [1997] "Supporti Informatici per la Ricerca delle soluzioni di Problemi Decisionali" pp. 30
204. Carlo Alberto Magni [1997] "Paradossi, Inverosimiglianze e Contraddizioni del Van: Operazioni Aleatorie" pp. 10
205. Carlo Alberto Magni [1997] "Tir, Roe e Van: Distorsioni linguistiche e Cognitive nella Valutazione degli Investimenti" pp. 17
206. Gisella Facchinetti, Roberto Ghiselli Ricci e Silvia Muzzioli [1997] "New Methods For Ranking Triangular Fuzzy Numbers: An Investment Choice" pp. 9
207. Mauro Dell'Amico e Silvano Martello [1997] "Reduction of the Three-Partition Problem" pp. 16
208. Carlo Alberto Magni [1997] "IRR, ROE and NPV: a Systemic Approach" pp. 20
209. Mauro Dell'Amico, Andrea Lodi e Francesco Maffioli [1997] "Solution of the cumulative assignment problem with a well-structured tabu search method" pp. 25
210. Carlo Alberto Magni [1997] "La definizione di investimento e criterio del Tir ovvero: la realtà inventata" pp. 16
211. Carlo Alberto Magni [1997] "Critica alla definizione classica di investimento: un approccio sistemico" pp. 17
212. Alberto Roverato [1997] "Asymptotic prior to posterior analysis for graphical gaussian models" pp. 8
213. Tindara Addabbo [1997] "Povertà nel 1995 analisi statica e dinamica sui redditi familiari" pp. 64
214. Gian Paolo Caselli e Franca Manghi [1997] "La transizione da piano a mercato e il modello di Ising" pp. 15
215. Tindara Addabbo [1998] "Lavoro non pagato e reddito esteso un'applicazione alle famiglie italiane in cui entrambi i coniugi sono lavoratori dipendenti" pp. 54

216. Tindara Addabbo [1998] "Probabilità di occupazione e aspettative individuali" pp 36
217. Lara Magnani [1998] "Transazioni, contratti e organizzazioni: una chiave di lettura della teoria economica dell'organizzazione" pp 39
218. Michele Lalla, Rosella Molinari e Maria Grazia Modena [1998] "La progressione delle carriere: i percorsi in cardiologia" pp 46
219. Lara Magnani [1998] "L'organizzazione delle transazioni di subfornitura nel distretto industriale" pp 40
220. Antonio Ribba [1998] "Recursive VAR orderings and identification of permanent and transitory shocks" pp12
221. Antonio Ribba [1998] "Granger-causality and exogeneity in cointegrated Var models" pp 5
222. Luigi Brighi e Marcello D'Amato [1998] "Optimal Procurement in Multiproduct Monopoly" pp 25
223. Paolo Bosi, Maria Cecilia Guerra e Paolo Silvestri [1998] "La spesa sociale nel comune Modena" Rapporto intermedio pp 37
224. Mario Forni e Marco Lippi [1998] "On the Microfoundations of Dynamic Macroeconomics" pp 22
225. Roberto Ghiselli Ricci [1998] "Nuove Proposte di Ordinamento di Numeri Fuzzy. Una Applicazione ad un Problema di Finanziamento" pp 7
226. Tommaso Minerva [1998] "Internet Domande e Risposte" pp 183
227. Tommaso Minerva [1998] "Elementi di Statistica Computazione. Parte Prima: Il Sistema Operativo Unix ed il Linguaggio C" pp. 57
228. Tommaso Minerva and Irene Poli [1998] "A Genetic Algorithms Selection Method for Predictive Neural Nets and Linear Models" pp. 60
229. Tommaso Minerva and Irene Poli [1998] "Building an ARMA Model by using a Genetic Algorithm" pp. 60
230. Mauro Dell'Amico e Paolo Toth [1998] "Algorithms and Codes for Dense Assignment Problems: the State of the Art" pp 35
231. Ennio Cavazzuti e Nicoletta Pacchiarotti [1998] "How to play an hotelling game in a square town" pp 12
232. Alberto Roverato e Irene Poli [1998] "Un algoritmo genetico per la selezione di modelli grafici" pp 11
233. Marcello D'Amato e Barbara Pistoresi [1998] "Delegation of Monetary Policy to a Central Banker with Private Information" pp 15
234. Graziella Bertocchi e Michael Spagat [1998] "The Evolution of Modern Educational Systems. Technical vs. General Education, Distributional Conflict, and Growth" pp 31
235. André Dumas [1998] "Le systeme monetaire Europeen" pp 24.
236. Gianna Boero, Gianluca Di Lorenzo e Costanza Torricelli [1998] "The influence of short rate predictability and monetary policy on tests of the expectations hypothesis: some comparative evidence" pp 30
237. Carlo Alberto Magni [1998] "A systemic rule for investment decisions: generalizations of the traditional DCF criteria and new conceptions" pp 30
238. Marcello D'Amato e Barbara Pistoresi [1998] "Interest Rate Spreads Between Italy and Germany: 1995-1997" pp 16
239. Paola Bertolini e Alberto Bertacchini [1998] "Il distretto di lavorazioni carni suine in provincia di Modena" pp 29
240. Costanza Torricelli e Gianluca Di Lorenzo [1998] "Una nota sui fondamenti matematico-finanziari della teoria delle aspettative della struttura della scadenza" pp. 15
241. Christophe Croux, Mario Forni e Lucrezia Reichlin [1998] "A Measure of Comovement for Economic Indicators: Theory and Empirics" pp 23.
242. Carlo Alberto Magni [1998] "Note sparse sul dilemma del prigioniero (e non solo) pp 13.
243. Gian Paolo Caselli [1998] The future of mass consumption society in the former planned economies: a macro approach pp 21.
244. Mario Forni, Marc Hallin, Marco Lippi e Lucrezia Reichlin [1998] "The generalized dynamic factor model: identification and estimation" pp 35.
245. Carlo Alberto Magni [1998] "Pictures, language and research: the case of finance and financial mathematics" pp 35.
246. Luigi Brighi [1998] "Demand and generalized monotonicity" pp 21.
247. Mario Forni e Lucrezia Reichlin [1998] "Risk and potential insurance in Europe" pp 20.
248. Tommaso Minerva, Sandra Paterlini e Irene Poli [1998] "A Genetic Algorithm for predictive Neural Network Design (GANND). A Financial Application" pp 12.
249. Gian Paolo Caselli Maurizio Battini [1998] "The Changing Distribution of Earnings in Poland from 1989 to 1996" pp. 9.
250. Mario Forni, Sergio Paba [1998] "Industrial Districts, Social Environment and Local Growth" Evidence from Italy pp. 27.
251. Lara Magnani [1998] "Un'analisi del distretto industriale fondata sulla moderna teoria economica dell'organizzazione" pp. 46.
252. Mario Forni, Lucrezia Reichlin [1998] "Federal Policies and Local Economies: Europe and the US" pp. 24.
253. Luigi Brighi [1998] "A Case of Optimal Regulation with Multidimensional Private Information" pp 20.
254. Barbara Pistoresi, Stefania Luppi [1998] "Gli investimenti diretti esteri nell'America Latina e nel Sud Est Asiatico: 1982-1995" pp 27.
255. Paola Mengoli, Margherita Russo [1998] "Technical and Vocational Education and Training in Italy: Structure and Changes at National and Regional Level" pp 25.
256. Tindara Addabbo [1998] "On-the-Job Search a Microeconomic Analysis on Italian Data" pp. 29.
257. Lorenzo Bertucelli [1999] "Il paternalismo industriale: una discussione storiografica" pp.21.
258. Mario Forni e Marco Lippi [1999] "The generalized dynamic factor model: representation theory" pp. 25.
259. Andrea Ginzburg e Annamaria Simonazzi [1999] "Foreign debt cycles and the 'Gibson Paradox': an interpretative hypothesis" pp. 38.
260. Paolo Bosi [1999] "La riforma della spesa per assistenza dalla Commissione Onofri ad oggi: una valutazione in corso d'opera" pp 56.
261. Marcello D'Amato e Barbara Pistoresi [1999] "Go and soothe the row. Delegation of monetary policy under private information" pp. 23.
262. Michele Lalla [1999] "Sampling, Maintenance, and Weighting Schemes for Longitudinal Surveys: a Case Study of the Textile and Clothing Industry" pp. 27.
263. Pederzoli Chiara e Torricelli Costanza [1999] "Una rassegna sui metodi di stima del Value at Risk (Var)".
264. Paolo Bosi, Maria Cecilia Guerra e Paolo Silvestri [1999] "La spesa sociale di Modena. La valutazione della condizione economica" pp 74.
265. Graziella Bertocchi e Michael Spagat [1999] "The Politics Co-optation" pp 14.
266. Giovanni Bonifati [1999] "The Capacity to Generate Investment. An analysis of the long-term determinants of investment" pp 22.
267. Tindara Addabbo e Antonella Caiumi [1999] "Extended Income and Inequality by Gender in Italy" pp. 40.
268. Antonella Caiumi e Federico Perali [1999] "Children and Intrahousehold Distribution of Resources: An Estimate of the Sharing Rule of Italian Households" pp.24
269. Vincenzo Atella, Antonella Caiumi e Federico Perali [1999] "Una scala di equivalenza non vale l'altra" pp.23.

- 270 Tito Pietra e Paolo Siconolfi [1999] "Volume of Trade and Revelation of Information" pp. 33.
- 271 Antonella Picchio [1999] "La questione del lavoro non pagato nella produzione di servizi nel nucleo domestico (Household)" pp.58.
- 272 Margherita Russo [1999] "Complementary Innovations and Generative Relationships in a Small Business Production System: the Case of Kervit" pp.27.
- 273 André Dumas [1999] "L'Economie de la drouge" pp. 12.
- 274 André Dumas [1999] "L'Euro à l'heure actuelle" pp. 12.
- 275 Michele Lalla Gisella Facchinetti [1999] "La valutazione dell'attività didattica: un confronto tra scale di misura e insiemi sfocati" pp.32.
- 276 Mario Biagioli [1999] "Formazione e valorizzazione del capitale umano: un'indagine sui paesi dell'Unione Europea" pp.21.
- 277 Mario Biagioli [1999] "Disoccupazione, formazione del capitale umano e determinazione dei salari individuali: un'indagine su microdati nei paesi dell'Unione Europea" pp.15.
- 278 Gian Paolo Caselli Giulia Bruni [1999] Il settore petrolifero russo, il petrolio del Mar Caspio e gli interessi geopolitici nell'area" pp. 28.
- 279 Luca Gambetti [1999] "The Real Effect of Monetary Policy: a New Var Identification Procedure" pp.22.
- 280 Marcello D'Amato Barbara Pistoresi [1999] "Assessing Potential Targets for Labour Market Reforms in Italy" pp. 8.
- 281 Gian Paolo Caselli Giulia Bruni e Francesco Pattarin [1999] "Gaddy and Ickes Model of Russian Barter Economy: Some Criticisms and Considerations" pp.10.
- 282 Silvia Muzzioli Costanza Torricelli [1999] "A Model for Pricing an Option with a Fuzzy Payoff" pp. 13.
- 283 Antonella Caiumi Federico Perali [1999] "Povertà e Welfare in Italia in Relazione alla Scelta della Scala di Equivalenza" pp.25.
- 284 Marcello Galli Tommaso Minerva [1999] "Algoritmi Genetici per l'Evoluzione di Modelli Lineari *Metodologia ad Applicazioni*" pp.36.
- 285 Mario Forni Sergio Paba [1999] "Knowledge Spillovers and the Growth of Local Industries" pp. 20.
- 286 Gisella Facchinetti Giovanni Mastroleo [1999] "Un confronto tra uno score card ed un approccio fuzzy per la concessione del credito personale" pp.27.
- 287 Gisella Facchinetti Giovanni Mastroleo e Sergio Paba [1999] "A Statistical and Fuzzy Algorithm for the Identification of Industrial Districts" pp.6.
- 288 Tommaso Minerva [1999] "Didattica e Informatica. *Una indagine Statistica relativa alla Provincia di Modena sul rapporto tra Insegnanti e Nuove Tecnologie*" pp. 46.
- 289 Andrea Ginzburg [1999] "Sraffa e l'analisi sociale: alcune note metodologiche" pp. 37.
- 290 Consolato Pellegrino Carla Fiori [1999] "Piani Formalmente Euclidei" pp. 11.