

# ENRICO ROGORA

## Curriculum dell'attività scientifica e didattica

### CURRICULUM DEGLI STUDI

Luglio 1985: laurea in matematica con lode presso l'Università degli Studi di Milano con una tesi sulla logica categoriale dal titolo: *Metodi categoriali per la fisica*.

1986–87 Borsa di studio per tre semestri presso la S.U.N.Y at Buffalo per svolgere ricerche in teoria delle categorie presso il Prof. F.W. Lawvere.

1987–88 Borsa di studio per laureati dell'Istituto Nazionale di Alta Matematica.

1988–9 Borsa di Dottorato presso l'Università di Roma "La Sapienza".

Luglio 1993: dottorato di ricerca in matematica con una tesi di geometria algebrica dal titolo: *Metodi proiettivi e differenziali per lo studio di alcune questioni relative alle varietà immerse*. Direttore della ricerca: Prof. C. Ciliberto.

### POSIZIONE ATTUALE

Ricercatore, raggruppamento disciplinare MAT03 – Geometria, presso il Dipartimento di Matematica dell'Università di Roma "La Sapienza", dal 1994.

### ATTIVITA' SCIENTIFICA

Dopo una concisa esposizione della mia attività scientifica complessiva darò maggiori dettagli sulle ricerche riguardanti la didattica e la storia

della matematica.

### **Attività scientifica complessiva**

Dopo la laurea in matematica mi sono occupato di Teoria delle Categorie, in particolare della geometria nel Topos di Grothendieck delle algebre delle funzioni lisce ([III.1]). Durante il dottorato ho cominciato ad interessarmi degli aspetti geometrici e combinatori delle varietà di Grassmann e delle applicazioni alla teoria degli invarianti ([II.1], [II.2]). Nella tesi di dottorato ho proseguito lo studio geometrico e algebrico delle varietà proiettive speciali, classificando le varietà proiettive  $n$ -dimensionali con una famiglia  $(2n-4)$ -dimensionale di rette, senza restrizioni sulla natura delle singolarità ([V.1] [I.1]). Ho applicato successivamente questo teorema di classificazione allo studio di varietà con mappe di Gauss generalizzate degeneri ([I.2], [I.3], [IV.1], [V.2], [V.6]).

Nel 2001, in qualità di responsabile del laboratorio per la didattica on line del dipartimento di matematica della mia università e della commissione di facoltà per l'organizzazione dei test di ingresso, ho cominciato ad occuparmi dei problemi del raccordo scuola - università e delle applicazioni dell'informatica alla didattica ([VI.1], [VI.2], [VI.3], [VI.4], [III.2], [III.3], [III.4]).

Negli anni 2003-2006 ho collaborato con Camillo Cammarota alla elaborazione e alle applicazioni di modelli stocastici all'interpretazioni dei segnali biomedici ([I.6, I.7, I.8, I.10, I.14, III.5, III.6, IV.2, IV.3, IV.4, IV.5]). Nell'articolo espositivo [1.15] vengono riassunti i principali risultati che abbiamo ottenuto e vengono collocati nel quadro generale delle applicazioni della matematica alla medicina e le tecniche impiegate.

Dal 2004 al 2009 ho collaborato con Vincenzo Nesi e Andrej Cherkhaev sulle applicazioni della teoria degli invarianti allo studio dei materiali compositi, in particolare allo studio dei bound sul tensore dielettrico [I.13]

e di elasticità. Nel corso di queste ricerche sono emersi alcuni problemi algebrici che ho affrontato e risolto in [I.9, V.11]. Per concludere le ricerche sui bound del tensore di elasticità di un materiale composito omogeneo tridimensionale ho ricevuto un finanziamento dal Dipartimento di Matematica della University of Utah per trascorrere un periodo di ricerca negli Stati Uniti per lavorare con Cherkhaev, nel 2009.

Sempre legate alla teoria dei gruppi sono le ricerche che ho svolto nel 2004 con Claudio Procesi, Corrado de Concini e Mike Zabrocki sul genere di Schwarz della mappa di proiezione dal complementare della ipersuperficie discriminante sul suo quoziente modulo l'azione del gruppo simmetrico [I.5].

Dal 2005 ho cominciato a collaborare con Pietro Nastasi su un progetto di ricerca sulla diffusione delle idee di Sophus Lie in Italia [II.4, I.12], e con Giuseppe Accascina sull'uso dei software di geometria dinamica nell'insegnamento della geometria ([I.11], [III.7], [III.8], [VII.1], [III.9]).

Le ricerche sulle difficoltà del raccordo tra scuola e università, cominciate nel 2000, sono proseguite fino al 2007 nell'ambito del progetto Lauree Scientifiche coordinato da Gabriele Anzellotti [II.5].

Nel 2006, con Alessandro Figà Talamanca e un gruppo di statistici di Alma Laurea ho elaborato un nuovo modello statistico per l'interpretazione dei dati ([VII.3]) che ho applicato all'analisi dei risultati dei test di ingresso alle Facoltà di Scienze e Ingegneria del nostro Ateneo.

Dal 2006, in collaborazione con Ciro Ciliberto, mi sono occupato delle interpretazioni algebriche e geometriche dei modelli probabilistici per l'analisi delle sequenze biologiche, anche da un punto di vista storico e metodologico. Stiamo lavorando alla preparazione una monografia sull'*approccio tropicale* alla geometria algebrica e alla statistica. Questo approccio contiene alcuni interessanti aspetti di novità rispetto a quelli fino ad oggi utilizzati per costruire modelli matematici di fenomeni biologici. Il

contenuto e il taglio dell'opera sono riassunti in [VIII.1], in un lavoro pubblicato su Lettera Matematica PRISTEM [I.17] e in uno di prossima pubblicazione [IX.4]. Con Cristiano Bocci e Paolo Freguglia abbiamo avviato un progetto di ricerca sulle teorie assiomatiche per l'evoluzione e il loro modello, cfr. [IX.3].

## **Storia della Matematica**

Il tema della ricerca è quello della diffusione delle idee di Sophus Lie in Italia. Luigi Cremona fu tra i primi a riconoscere il genio di Lie e ad operarsi perché le sue opere venissero conosciute e studiate. Di lui vennero apprezzate in Italia innanzitutto le ricerche di geometria proiettiva e differenziale, mentre le sue idee sui gruppi di trasformazioni si diffusero principalmente attraverso il contatto dei matematici italiani con Klein, presso il quale trascorsero un periodo di perfezionamento Veronese, Bianchi, Ricci, Fano ed Ernesto Pascal. Klein intrattenne anche approfonditi contatti scientifici con Corrado Segre e Federigo Enriques. Nei lavori di Enriques e Fano alcune idee di Lie sui gruppi di trasformazioni trovarono sviluppi molto originali nella classificazione di varietà algebriche che ammettono gruppi di trasformazioni birazionali e nella classificazione dei sottogruppi continui del gruppo delle trasformazioni birazionali del piano e dello spazio proiettivo.

Nei lavori di Bianchi e successivamente in quelli di Fubini vennero dati contributi di grande rilevanza alla classificazione delle algebre di Lie di dimensione 3 e 4. Importanti risultati sulla struttura delle algebre di Lie furono pubblicati da Eugenio Elia Levi. Una serie di memorie su un approccio algoritmico alle algebre di Lie fu pubblicata da Ernesto Pascal. Ormai completamente dimenticati sono invece i contributi italiani alla

teoria dei gruppi di Lie dipendenti da infiniti parametri e alla sua applicazione alla teoria geometrica delle equazioni differenziali alle derivate parziali. Uno degli scopi della ricerca è quello di valorizzare questi contributi. Tullio Levi-Civita, agli esordi della sua carriera scientifica, pubblicò alcuni interessanti lavori sulle applicazioni geometriche e meccaniche della teoria dei gruppi di Lie di dimensione infinita, in cui cercò di utilizzare il calcolo funzionale di Pincherle per porre su basi più solide la teoria. Paolo Medolaghi diede contributi molto rilevanti alla teoria generale fornendo un metodo per ridurre lo studio di un gruppo dipendente da infiniti parametri ad uno che dipende solo da un numero finito di essi e che fu uno dei pilastri delle teorie di Vessiot. Ugo Amaldi, allievo di Enriques e Pincherle, completò la classificazione dei gruppi dipendenti da infiniti parametri che agiscono sullo spazio tridimensionale.

In [II.4] ho analizzato con Pietro Nastasi la corrispondenza di Amaldi con diversi matematici inquadrandola nel quadro storico scientifico e istituzionale della matematica italiana del tempo. Questa corrispondenza contiene numerosi spunti interessanti per la nostra ricerca, tra cui il carteggio con Elie Cartan e con Engel, discussi anche in [I.12].

*Prospettive di ricerca.* Sto analizzando il carteggio di Engel con Bianchi e Medolaghi, approfondendo il quadro complessivo della diffusione delle idee di Lie in Italia, secondo le linee esposte in [VIII.2], [IX.1] e [IX.2]. Con Ciro Ciliberto ho avviato un progetto di ricerca sulla storia della geometria proiettiva differenziale, di cui mi sono occupato fin dal tempo della mia tesi di dottorato con lo studio dei lavori di E. Bompiani, C. Segre, B. Segre, G. Togliatti, A. Terracini.

Con Giorgio Israel sto studiando la corrispondenza tra Volterra e Lebesgue.

## **Didattica della Matematica.**

Mi sono interessato dei seguenti temi:

1. difficoltà nell'insegnamento – apprendimento della matematica nel passaggio dalla scuola all'Università;
2. uso del software per l'insegnamento – apprendimento della geometria.

### **- Tema 1: Difficoltà nell'insegnamento – apprendimento della matematica nel passaggio dalla scuola all'Università.**

Una parte consistente degli studenti che seguono corsi di carattere matematico all'Università incontra grandi difficoltà. Un'analisi delle cause e una proposta di azioni possibili per alleviare tali difficoltà si trova in (de Guzman M., Hodgson B. R., Aline R., Villani V., Difficulties in the passage from secondary to tertiary education, in Documenta Mathematica, Extra Volume ICM 1998, III, 747–762). In questo lavoro vengono suggerite 12 azioni che possono alleviare le difficoltà degli studenti. Le prime tre sono

1. Stabilire un miglior dialogo tra docenti delle superiori e di Università.
2. Offrire agli studenti attività mirate di orientamento.
3. Offrire agli studenti aiuti personalizzati.

Per aiutare gli studenti che si iscrivono all'Università abbiamo preparato numerosi materiali alla luce di questi suggerimenti. Questi materiali sono stati presentati in varie forme, utilizzando diverse esperienze di archiviazione e ricombinazione di risorse didattiche che ho maturato precedentemente nella realizzazione di un sistema di archiviazione elettronica per il progetto CAMPUS per l'orientamento, cfr. [III.2], [III.3] e [III.4]. Utilizzando i materiali archiviati con questo sistema, ho realizzato diversi CDROM, tra cui [VI.1,VI.2,VI.3,VI.4, II.5]. I materiali contenuti nei CDrom [VI4,II.5] sono stati organizzati e revisionati da un gruppo di docenti universitari (Accascina, Rogora) e di scuola superiore (Batini, Celentano, Ipsevich, Olivieri, Proia, Rohr, Volpe) con lo scopo specifico di

aiutare gli studenti che si iscrivono al primo anno di una facoltà scientifica o tecnica a consolidare le proprie basi di matematica, proponendo forme semplici di autovalutazione e percorsi tematici di approfondimento. La versione finale [II.5] di questi materiali è stata distribuita nella forma di pubblicazione con annesso CD Rom a tutti i neoscritti alle Facoltà di Scienze e Ingegneria dell'Università di Roma "La Sapienza" per l'anno 2007-08.

*Prospettive di ricerca:* Intendo analizzare, con la collaborazione di docenti di scuola secondaria superiore, l'efficacia dei materiali raccolti in [II.5]. inoltre, intendo approfondire l'analisi delle difficoltà incontrate dagli studenti nel passaggio all'Università e progettare nuovi per materiali rispondere meglio alle loro esigenze.

A questo scopo potrò sfruttare l'incarico che mi è stato conferito nell'Aprile 2008 dalla Conferenza dei Presidi delle Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali, per organizzare la prova nazionale unica di ammissione ai corsi di laurea delle Facoltà di Scienze, collaborando alla stesura delle domande e assumendo la responsabilità dell'organizzazione tecnica e della conseguente analisi statistica dei dati, utilizzando i modelli statistici dell'IRT e affinando quelli appositamente sviluppati in [I.16].

**- Tema 2: Uso del software per l'insegnamento - apprendimento della geometria.**

Il tema della ricerca è quello di analizzare l'uso di software di geometria dinamica nell'insegnamento-apprendimento della geometria del piano e dello spazio, con studenti di varie tipologie.

Vi sono numerose ricerche sul ruolo del software di geometria dinamica come mediatore didattico per la geometria del piano, molto meno per quanto riguarda la geometria dello spazio. Numerosi esperimenti fatti in collaborazione con Giuseppe Accascina e docenti di scuola secondaria superiore mostrano che tale ruolo è molto diverso. Nel caso dello spazio,

l'esplorazione della geometria di un diagramma deve essere guidata dal docente o dalla conoscenza della teoria per evitare di trarre informazioni errate dal diagramma e radicare misconcezioni difficili da estirpare. Nel caso del piano invece il problema è quello di rendere consapevole lo studente dell'importanza di osservare proprietà ben visibili in un diagramma che vengono però spesso trascurate.

Geometria del piano. In [I.4] ho analizzato alcune configurazioni elementari di geometria piana mostrando come l'uso di Cabri II permetta numerose generalizzazioni naturali difficilmente accessibili con carta e penna. L'uso del software permette di investigare proprietà non facilmente osservabili altrimenti e agevola la dimostrazione di risultati anche originali.

Con Accascina e Margiotta, in [III.8,VII.1], abbiamo discusso esempi di attività di problemi aperti con Cabri in cui, non solo studenti di scuola secondaria superiore, ma anche studenti delle scuole di specializzazione all'insegnamento nelle scuole secondarie (SSIS) e docenti di matematica in servizio, non sono stati in grado di osservare proprietà geometriche che erano invece ben visibili nei diagrammi di geometria dinamica. Queste proprietà, che appartengono tutte ad una classe di proprietà di incidenza che abbiamo analizzato in [VII.1], nascondono delle vere e proprie "trappole" perché inducono a fare cattive congetture e a produrre dimostrazioni incomplete.

Geometria dello spazio. In [III.7], [III.9], [I.11] e [VII.2], in collaborazione con Giuseppe Accascina e docenti di scuola secondaria superiore, ho confrontato le potenzialità dei diagrammi digitali con gli usuali diagrammi su carta e con i modelli tridimensionali, partendo da situazioni concrete, e approfondendo il quadro teorico di riferimento. Abbiamo descritto esempi di attività aperte con Cabri 3D fatte con studenti delle SSIS e con studenti delle scuole superiori ed abbiamo analizzato le misconcezioni che sono

sono sorte nell'interpretazione di tali diagrammi. I nostri esperimenti confermano che l'uso esclusivo di diagrammi digitali per l'insegnamento della geometria dello spazio può essere riduttivo e addirittura fuorviante in quanto lo studente spesso interpreta in modo sbagliato le informazioni contenute nei diagrammi. Le difficoltà di interpretazione dei diagrammi tridimensionali digitali impongono di legare strettamente l'uso del software alla manipolazione di modelli tridimensionali e allo sviluppo della teoria.

### *Prospettive di ricerca*

Geometria del piano. Intendo approfondire, in collaborazione con Margiotta e Accascina, l'analisi delle proprietà geometriche visibili ma non osservate dagli studenti nei diagrammi di geometria dinamica. Questa analisi ha anche lo scopo di capire come sia possibile modificare le attività di problem posing e problem solving in modo tale che si evitino le "trappole" analizzate in [VII.1].

Geometria dello spazio. La percezione degli oggetti tridimensionali può essere molto diversa, per esempio in uno studente di matematica e in uno studente di architettura. Ciò si riflette nel fatto che i software ideati da (o per) architetti e quelli ideati da (o per) matematici si basano su concetti e costruzioni elementari differenti. Un'analisi dei principi fondamentali su cui si basano i diversi software è anche un'occasione per riflettere sui diversi sistemi assiomatici su cui si può basare la geometria euclidea. Intendiamo analizzare e confrontare vari software alla luce delle costruzioni elementari da essi permesse, confrontandoli con l'approccio seguito dai diversi libri di testo.

La nostra ricerca non vuole essere svincolata dalle esigenze concrete di insegnamento che non permettono di sviluppare in modo assiomatico e completo la geometria 3D nella scuola. Intendiamo preparare dei percorsi brevi, basati sull'intuizione geometrica opportunamente stimolata attraverso l'uso consapevole dei diagrammi digitali.

## **ATTIVITA' DIDATTICA**

### **Corsi di dottorato**

2006-07 Varietà Toriche e varietà Tropicali, in collaborazione con Ciro Ciliberto, per il dottorato di ricerca in matematica, Università di Tor Vergata, Roma.

2007-08 Varietà omogenee e teoria delle rappresentazioni, per il dottorato di ricerca in matematica, Università di Tor Vergata, Roma.

2007-08 Varietà toriche e degenerazioni, in collaborazione con Ciro Ciliberto, per il dottorato di ricerca in matematica, Sapienza", Università di Roma ".

2009-10 Metodi matematici per la filogenetica, per il dottorato di ricerca in Biologia Animale, Sapienza", Università di Roma ".

### **Attività didattica svolta presso il Corso di Laurea in Matematica della Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali della "Sapienza" Università di Roma.**

1992-93 Esercitazioni al corso di Geometria I;

1993-94 Esercitazioni al corso di Geometria II;

1994-95 Esercitazioni al corso di Geometria I;

1995-96 Esercitazioni al corso di Geometria I;

1996-97 Esercitazioni al corso di Geometria II

1996-97 Geometria Superiore (Supplenza);

1997-98 Esercitazioni al corso di Geometria II

1997-98 Algebra (supplenza);

1998-99 Esercitazioni ai corsi di Geometria I e Geometria II;

2000-01 Gestione del Laboratorio per la Didattica in Rete

2001-02 Gestione del Laboratorio per la Didattica in Rete

2002-03 Gestione del Laboratorio per la Didattica in Rete

2003–04 Geometria Computazionale per la laurea specialistica in Matematica Applicata (Affidamento).

2003–04 Simmetrie, Gruppi e Geometrie per la laurea specialistica in Didattica e Storia della Matematica (Affidamento).

2006–07 Simmetrie, Gruppi e Geometrie per la laurea specialistica in Didattica e Storia della Matematica (Affidamento).

2006–07 Esercitazioni di Laboratorio per il corso di Algebra Computazionale.

2007–08 Algebra Computazionale (Affidamento).

**Attività didattica svolta presso il Corso di Laurea in Farmacia della Facoltà di Farmacia della "Sapienza" Università di Roma.**

1998–99 Istituzioni di Matematiche (supplenza)

1999–2000 Istituzioni di Matematiche (supplenza)

2000–01 Istituzioni di Matematiche (supplenza)

**Attività didattica svolta presso il Corso di Laurea in Chimica e Tecnologie Farmaceutiche della Facoltà di Farmacia della "Sapienza" Università di Roma.**

2004–05 Matematica (supplenza)

**Attività didattica svolta presso il Corso di Laurea in Informatica della Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali della "Sapienza" Università di Roma.**

2000–01 Analisi Matematica I (Calcolo Differenziale) (supplenza)

2000–01 Esercitazioni al corso di Analisi Matematica I (Calcolo Differenziale) (affidamento)

2000–01 Analisi Matematica I (Calcolo Integrale) (supplenza)

2000–01 Esercitazioni al corso di Analisi Matematica I (Calcolo Integrale)

(affidamento)

2000–01 Analisi Matematica II (supplenza)

2000–01 Esercitazioni al corso di Analisi Matematica II (affidamento)

2001–02 Matematica Discreta I: Algebra per il Corso di Laurea in Informatica (Affidamento).

2002–03 Matematica Discreta I: Algebra per il Corso di Laurea in Informatica (Affidamento).

**Attività didattica svolta presso il Corso di Laurea in Scienze Biologiche della Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali della "Sapienza" Università di Roma.**

2001–02 Laboratorio di Metodi Matematici e Informatici per Biologia (Supplenza).

2002–03 Laboratorio di Metodi Matematici e Informatici per Biologia (Supplenza).

2003–04 Laboratorio di Metodi Matematici e Informatici per Biologia (Supplenza).

2004–05 Laboratorio di Metodi Matematici e Informatici per Biologia (Affidamento).

2005–06 Laboratorio di Metodi Matematici e Informatici per Biologia (Affidamento).

**Attività didattica svolta presso il Corso di Laurea in Scienze Naturali e Ambientali della Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali della "Sapienza" Università di Roma.**

2008–09 Istituzioni di Matematica per Scienze naturali.

2009–10 Istituzioni di Matematica per Scienze ambientali.

**Attività didattica svolta presso il Corso di Laurea in Ingegneria Edile,  
Facoltà di Ingegneria della "Sapienza" Università di Roma.**

2007-08 Geometria (Supplenza)

**Attività didattica di Orientamento**

2001-02 Precorso di Matematica per la Facoltà di Scienze

2002-03 Precorso di Matematica per la Facoltà di Ingegneria

2007-08 Precorso di Matematica per la Facoltà di Ingegneria

**Attività didattica svolta presso il Corso di Laurea in Scienze della  
Formazione della Libera Università Maria SS. Assunta, Roma.**

2001-02 Didattica della Matematica (supplenza, corso semestrale)

**Attività didattica svolta presso il Corso di Master di II livello in  
Calcolo Scientifico (gestito dal Dipartimento di Matematica della  
"Sapienza" Università di Roma.**

2004-05 Modelli Matematici per le Serie Temporalì (In collaborazione con  
C. Cammarota).

2005-06 Modelli Matematici per le Serie Temporalì (In collaborazione con  
C. Cammarota).

**Attività didattica svolta presso la S.I.S.S. del Lazio (presso il  
Dipartimento di Matematica della "Sapienza" Università di Roma)**

*Corsi Ordinari*

2004-05 Laboratorio di sviluppo curricolare.

2005-06 Laboratorio di sviluppo curricolare.

2006-07 Laboratorio di sviluppo curricolare.

*Corsi abilitanti speciali ex lege 143/04*

2005-06 Laboratorio di Informatica.

2005–06 Software per la didattica della matematica.

2006–07 Algebra I.

2006–07 Algebra II.

2006–07 Geometria I.

2006–07 Geometria II.

*Corsi abilitanti speciali ex lege 143/04 erogati in modalità on line.*

2007–08 Matematica generale per matematica.

2007–08 Matematica generale per matematica.

2007–08 Matematica generale per matematica applicata.

Inoltre ho seguito e sto seguendo la preparazione di numerose tesi di laurea.

Ho partecipato all'organizzazione delle **Scuole di Combinatoria Algebrica**, sponsorizzata dall'ICTP di Trieste tenendo anche un corso di avviamento alla ricerca dei giovani matematici africani in ognuna delle seguenti scuole

2003 Cape Coast (Ghana),

2004 Nairobi (Kenya)

2005 Mombasa (Kenya)

2006 Makerere (Uganda)

2007 Dar es Salaam (Tanzania)

2009 Nairobi (Kenya)

## ELENCO COMPLETO DELLE PUBBLICAZIONI

(in parentesi quadre quelle non presentate per la valutazione)

### + Articoli su riviste

I.1 ROGORA E. Varieties with many lines, *Manuscripta Mathematica*, vol. 82, 1994.

I.2 ROGORA E. A Note on a construction suggested by Eugenio Bertini, *Bollettino dell'Unione Matematica Italiana*, serie VII vol. X-B, N. 1, 1996.

I.3 ROGORA E. Classification of Bertini's form of varieties of dimension less than or equal to four, *Geometria Dedicata*, vol. 64, pp. 157–191, 1997.

I.4 ROGORA E. Una costruzione di Mirco Brondi, *Archimede*, vol. 3, pp. 142–152, 2001

I.5 De Concini C., Procesi C., ROGORA E., Zabrocki M. On equations of degree  $3 \cdot 2^m$ , *Mathematicae Notae*, vol. 2, pp. 109–122, 2004.

I.6 Cammarota C, ROGORA E. Independence and symbolic independence of heartbeat intervals during atrial fibrillation. *PHYSICA. A.* vol. 353, pp. 323–335, 2005.

I.7 Cammarota C, ROGORA E. Testing independence in time series via universal distributions of permutations and words. *INTERNATIONAL JOURNAL OF BIFURCATION AND CHAOS IN APPLIED SCIENCES AND ENGINEERING.* vol. 5, pp. 1757–1765, 2005.

I.8 Cammarota C., ROGORA E. Spectral and symbolic analysis of heart rate data during the tilt test. *PHYSICAL REVIEW E, STATISTICAL, NONLINEAR, AND SOFT MATTER PHYSICS.* vol. 74, 2006.

I.9 ROGORA E. A basic relation between invariants of matrices under the action of the special orthogonal group, *Rendiconti del Circolo Matematico di Palermo serie II*, numero 55, 2006.

I.10 Cammarota C, Germano' G, Guarini G, ROGORA E. (2006). A measure of acceleration of heart rate: dependence on age and

comparisons. GERIATRIC MEDICINE J. vol. 1 (2), pp. 105–108, 2006.

I.11 Accascina G., ROGORA E. Using CABRI 3D diagrams for teaching geometry, The international Journal for Technology in Mathematics Education, vol. 13, n. 1, pp. 11–22, 2006.

I.12 ROGORA E., Ugo Amaldi a 50 anni dalla morte: un'immagine dalla sua corrispondenza. LETTERA MATEMATICA PRISTEM. vol. 61, pp. 38–48, 2007.

I.13 Nesi V., ROGORA E. A complete characterization of invariant jointly rank- $r$  convex quadratic forms which are extremal, with applications to composite materials, ESAIM. COCV. vol. 13, pp. 1–34, 2007.

I.14 Cammarota C, ROGORA E. Time reversal, symbolic series and irreversibility of human heartbeat. CHAOS, SOLITONS AND FRACTALS. vol. 32, pp. 1649–1654, 2007.

I.15 Cammarota C, ROGORA E. Alcune applicazioni della Matematica all'analisi dell'elettrocardiogramma. BOLLETTINO DELL'UNIONE MATEMATICA ITALIANA. (8), 10–A, pp. 537–561 2007.

I.16 Figa' Talamanca A., Guerriero G., Leone G., Mignoli G., ROGORA E, Decomposition of variance in terms of conditional means, STATISTICA, vol. 67 (2), 2007. Preprint disponibile on line: arXiv:0710.0849.

I.17 Ciliberto C, ROGORA E. Applicazioni della Geometria algebrica alla Biologia. LETTERA MATEMATICA PRISTEM, vol. 70; p. 4–19, 2009.

## + **Monografie**

[II.1 Procesi C., ROGORA E., Aspetti geometrici e combinatori delle rappresentazioni del gruppo unitario, Bologna, Pitagora Editrice, 1991.]

[II.2 ROGORA E., Contardi Paola. Grassmann Varieties and Invariant Theory: An introduction. (vol. 9, pp. 1-49). Tempus Lecture Notes in Discrete Mathematics. NORWICH: University of East Anglia, 1996.]

II.3 Figa' Talamanca A., ROGORA E. Serie di Fourier e di Fourier - Walsh. (pp. 1-83). ISBN: 9-788861-340404. ROMA: Edizioni Nuova Cultura, 2007.

II.4 Nastasi P., ROGORA E. Mon cher ami - Illustre professore. (pp. 1-512). ISBN: 9-788861-340657. ROMA: Nuova Cultura, 2007.

II.5 Accascina G, ROGORA E. A.M.B.O. Argomenti di matematica di base per l'orientamento. (pp. 1-124). ISBN: 88-6134-080-6. Cd-Rom allegato. ROMA: Nuova Cultura, 2007.

II.6 E. Rogora (a cura di), Conferenze, Edizioni Nuova Cultura, ISBN: 978-886134-175-3, 2008.

## + **Articoli pubblicati su atti di convegni (con referee)**

III.1 Meloni G. C., ROGORA E. Global and infinitesimal observables in Springer Lecture Notes in mathematics n.1348, "Category theory and its applications" F. Borceaux (ed.), Springer & Verlag, 1988.

III.2 ROGORA E., Sterbini A. Multiple choice quiz in a web teaching environment, Atti del convegno Didamatica 2001, Bari

III.3 ROGORA E., Roselli P., Archiving, delivering and using Electronic teaching resources, Atti del convegno Didamatica 2001, Bari

III.4 Accascina G., Mastrogiovanni M., ROGORA E., Bridging the gap between high school and university mathematics, Atti del convegno Didamatica 2004, Ferrara

III.5 Ambrosini M., Cammarota C., Guarini G., ROGORA E. Non stationary

model of the heartbeat time series in atrial fibrillation in Mathematical modeling and computing in Biology and Medicine, Proceedings of 5th ESMTB Conference, Milan 2002, Ed. V. Capasso, Società Editrice Esculapio, 2003

III.6 Cammarota C., ROGORA E. Validation of a nonstationary modification of a model due to Zeng and Glass Applied and Industrial Mathematics in Italy, Proceedings of the SIMAI congress, Venezia 20–24 September 2004, eds Primicerio M., Spigler R., Velenti V. World Scientific, New Jersey, pp. 179–188, 2005.

III.7 Accascina G., ROGORA E. Using Cabri 3D: first impressions Proceedings of the ICTM7 Conference, Bristol 26–29 July 2005, ed. Olivero F. Sutherland R. vol. 1 ISBN 0–86292–559–2 pp 53–60, 2005.

III.8 Accascina G., Margiotta G., ROGORA E., Making bad conjectures and incomplete proofs with good drawings within a dynamic geometry software Proceedings of the ICTM7 Conference, Bristol 26–29 July 2005, ed. Olivero F. Sutherland R. vol. 1 ISBN 0–86292–559–2, 2005.

III.9 Accascina G., ROGORA E. La geometria 3D nella formazione degli specializzandi SSIS. In: La matematica e la fisica nella scuola e nella formazione degli insegnanti, pp. 257–261. Milano, Ghisetti Corvi, 2006.

#### **+Estratti da Conferenze a Convegni**

[IV.1 ROGORA E. Alcune questioni sulla duale di una varietà proiettiva, in Estratti delle Giornate di Geometria Algebrica ed argomenti correlati. Progetto 40% nazionale di Geometria algebrica, L'Aquila 1996. ]

[IV.2 Cammarota V., Germanò G., ROGORA E., Donadio C., Marino O., Sette A., Cacciafesta M., Investigazione della dinamica del tacogramma: analisi spettrale e dinamica simbolica in Annali di Medicina Interna, Volume 17, Supplemento 2, Comunicazioni e Poster al 103-esimo congresso nazionale della società italiana di medicina interna. 2004]

[IV.3 Cammarota V., Germanò G., ROGORA E., Donadio C., Marino O., Sette A., Cacciafesta M., Rapporto tra memoria del cuore e valori tacografici nei tracciati holter delle 24 ore in soggetti sani in Annali di Medicina Interna, Volume 17, Supplemento 2, Comunicazioni e Poster al 103-esimo congresso nazionale della società italiana di medicina interna. 2004]

[IV.4 Cacciafesta M., Cammarota C., Germanò G., Guarini G., Piccirillo G., ROGORA E. A new measure of acceleration of heart rate: dependence on age and comparison with time domain conventional heart rate variability measures. Presentato al Convegno Il sistema cuore; segnali, metodi e modelli 4-5 Novembre 2004, Genova. Preprint n. 42/2003 Dipartimento di Matematica, Università di Roma "La Sapienza". ]

[IV.5 Cammarota C., ROGORA E. Validation of nonstationary model of atrioventricular node conduction in atrial fibrillation Atti elettronici del convegno SIMAI, Venezia 2004. ]

#### **+ Altre pubblicazioni**

[V.1 ROGORA E. Metodi proiettivi e differenziali per lo studio di alcune questioni relative alle varietà immerse, preprint n. 27/96, Dip. di Matematica, Università di Roma "La Sapienza", 1996]

[V.2 ROGORA E. Differential projective methods for the classification of algebraic varieties, preprint n. 29/96, Dip. di Matematica, Università degli Studi di Roma "La Sapienza", 1996]

[V.3 Contardi P., ROGORA E. Complementi al corso di Geometria I: La forma canonica di Jordan, Dip. di Matematica, Università degli Studi di Roma "La Sapienza".]

V.4 di Menno di Bucchianico C., ROGORA E. Sulle soluzioni intere di una equazione di secondo grado, preprint n. 30/96, Dip. di Matematica, Università degli Studi di Roma "La Sapienza", 1996.

[V.5 Zak F., Elementary projective geometry, note a cura di Enrico ROGORA di un corso tenuto da F. Zak, in "Projective varieties, linear systems and vector bundles", Istituto Nazionale di Alta Matematica. 1996]

[V.6 ROGORA E. On projective varieties for which a family of multiseccant lines has dimension larger than expected, preprint n. 28/96, Dip. di Matematica, Università degli Studi di Roma "La Sapienza", 1996. ]

[V.7 ROGORA E. Laboratorio di Matematica ed Informatica: Proposta didattica, 2000]

[V.8 ROGORA E. The use of GAP in teaching and research Note dal corso tenuto presso West African Summer School, Cape Coast, Ghana, Agosto 2003 ]

[V.9 ROGORA E. Invariants of finite groups Note dal corso tenuto presso East African Summer School, Nairobi, Kenya, Agosto 2004 ]

[V.10 ROGORA E. Invariants and covariants of binary forms Note dal corso tenuto presso East African Summer School, Mombasa, Kenya, Agosto 2005 ]

[V.11 ROGORA E. Invariant of matrices under the action of the special orthogonal group (preprint n. 10/2005, Dipartimento di Matematica "G. Castelnuovo") ]

### + **Materiali multimediali**

[VI.1 Sussidi Didattici del Dipartimento di Matematica, Temi d'esame, Esercizi, Soluzioni, Quiz. Realizzato dal Laboratorio per la Didattica in Rete del Dipartimento di Matematica diretto da Enrico Rogora, 2001]

[VI.2 Saperi Matematici. Materiali per l'orientamento. Commissione di orientamento di Ateneo. Realizzato dal Laboratorio per la Didattica in Rete del Dipartimento di Matematica diretto da Enrico Rogora, 2002]

[VI.3 Raccolta domande a risposta multipla commentate. Realizzato da Fabiana Ciardi, Francesca Lattanzi, Enrico ROGORA, 2005]

[VI.4 Argomenti di Matematica di Base per l'Orientamento, Giuseppe Accascina, Enrico ROGORA et al., 2005]

### + **Lavori sottoposti a giudizio**

[VII.1 Accascina G., Margiotta G., ROGORA E., *Pitfalls caused by properties which are visible but not observed in a dynamic geometry diagram*. Sottoposto a International Journal of Computers for Mathematical learning. versione preliminare, cfr. VIII.2]

VII.2 Accascina G., Pietropoli E., Rogora E., Software di geometria dinamica per lo studio della geometria nello spazio, *rivista on line form@re*.

### + **Conferenze pubblicate**

VIII.1 *Applicazioni della geometria algebrica alla biologia*, in [II.6], p. 1.

VIII.2 *L'opera di Ugo Amaldi nel contesto della diffusione delle idee di Sophus Lie in Italia*, in [II.6], p. 63.

VIII.3 *Pitfalls caused by properties which are visible but not observed in a dynamic geometry diagram*, in [II.6], p89.

+ Preprint (disponibili on line:

**<http://www.mat.uniroma1.it/people/rogora/preprint>**

IX.1 ROGORA E., L'opera di Ugo Amaldi nel contesto delladiffusione delle idee di Sophus Lie in Italia.

IX.2 ROGORA E., Lettere di Paolo Medolaghi a Friedrich Engel.

IX.3 Bocci C., Freguglia P., ROGORA E., A computer model for a theory of evolution.

IX.4 Ciliberto C., ROGORA E., Applicazioni della matematica alla Filogenetica