

## **CURRICULUM DELL'ATTIVITA' SCIENTIFICA E DIDATTICA**

**Elena Maria Guardo**

**Indirizzo E-mail** guardo@dmi.unict.it

**Telefono** 095-7383068

**Posizione accademica**

**Settore Concorsuale** dal 23/09/2011 01/A2 - Geometria e Algebra

**Settore Scientifico Disciplinare** dal 23/04/2002 MAT/03 - Geometria

**Qualifica** Professore Ordinario

**Anzianità nel ruolo** 01/03/2022

### **Percorso scientifico e professionale**

15 Novembre 1993 Laurea in Matematica, presso l'Università degli Studi di Catania, con voti 110/110 e lode - tesi: "Ideali con Numeri di Betti Massimi" - relatore: Prof. A. Ragusa;

13 Marzo 2001 Titolo di Dottore di Ricerca in Matematica presso Università degli Studi di Messina - Sedi consorziate: Ct, Me, Pa. Tesi di dottorato: "Schemi di fat points" - relatore: Prof. A. Ragusa.

01/03/2002 – 31 Ottobre 2014 Ricercatore Universitario Mat03 – Geometria presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università di Catania

Dicembre 2013: abilitazione scientifica nazionale a professore di seconda fascia, settore concorsuale 01/A2 Geometria e Algebra

1 Novembre 2014: Professore associato di Geometria Mat 03 dell'Università di Catania

28 Marzo 2017: abilitazione scientifica nazionale a professore di prima fascia, settore concorsuale 01/A2 Geometria e Algebra (scadenza 28 marzo 2026)

### **Borse di studio**

A.A. 1994/95: Vincitrice Concorso Nazionale dell'Accademia Nazionale del Lincei ad unica Borsa di perfezionamento "Mino Bontempelli 1994" della durata di un anno a decorrere dal 1-settembre-1994;

A.A. 1995/96: vincitrice di una delle tre Borse di studio dell'Università di Catania per la frequenza di corsi di perfezionamento all'estero per la durata di un anno scegliendo come sede di svolgimento degli studi la Queen's University - Kingston - Canada e sotto la direzione del Prof. A. V. Geramita. Tale borsa è stata usufruita a decorrere dall'1 Settembre 1995;

1996/2000: Dottorato di Ricerca in Matematica, XII ciclo, consorzio: Catania - Messina - Palermo, durata: 4 anni.

Da 02 Gennaio 2001 al 28 Febbraio 2002, assegno di ricerca (durata: due anni), tema di ricerca: "Schemi di fat points"; responsabile: Prof. A. Ragusa.

### **Partecipazione a enti o istituti di ricerca, esteri e internazionali, di alta qualificazione**

24 Luglio / 27 Agosto 1994: Corso Estivo di Matematica di Perugia -1994, frequenta i corsi di Algebra e Geometria Differenziale;

13/26 Agosto 1995: Corso Estivo di Matematica di Cortona, frequenta il corso di Geometria Algebrica;

12 Maggio / 14 Giugno 1997: Scuola internazionale di ricerca Pragmatic '97 tenuta dai Proff. D. Einsebud e S. Popescu – Dipartimento di Matematica di Catania;

12/30 Gennaio 1998 The Intensive Course on Groebner Bases - Research Institute for Symbolic Computation - Linz (Austria);

5 Giugno / 2 Luglio 1998: Scuola internazionale di ricerca Pragmatic '98 su "Linear System and Vanishing Theorems" tenuto dal Prof. L. Ein - Dipartimento di Matematica di Catania;

7/23 Giugno 2000: Scuola internazionale di ricerca Pragmatic 2000 - Proff. A.V. Geramita, J. Migliore - A. Bigatti - C. Peterson. - Dipartimento di Matematica di Catania

Giugno 2001: Scuola internazionale di ricerca Pragmatic 2001 - Proff. C. Ciliberto - R. Miranda - Dipartimento di Matematica di Catania

### **Grant GNSAGA e Università di Catania per collaborazioni alla ricerca all'estero:**

2003 Grant Indam - GNSAGA per missione Lincoln Nov/Dic 2003 per visitare Prof. B. Harbourne presso il Department of Mathematics, University of Nebraska, USA e per visitare Prof. A. Van Tuyl presso la Lakehead University, Thunder Bay, Canada.

2004 Grant Indam - GNSAGA per missione Lincoln 19/7-6/8/2004 per visitare Prof. B. Harbourne presso il Department of Mathematics, University of Nebraska, Lincoln, USA.

2005 Grant Università di Catania per visitare Prof. B. Harbourne, Department of Mathematics, University of Nebraska, USA. (Bando "Contributi per visite di studio all'estero del personale strutturato dell'Università di Catania" – D.R. del 30 Aprile 2004 n.1246)

2009 Grant Indam- GNSAGA, per invitare il prof. Adam Van Tuyl, Lakehead University, Thunder Bay, Canada presso il Dipartimento di Matematica e Informatica di Catania (Richiedente: E. Guardo, co-applicante: Prof. A.V. Geramita – Queen's University, Canada/ Università di Genova, Italy)

2012, Grant Indam- GNSAGA per invitare il prof. Adam Van Tuyl, Lakehead University, Thunder Bay, Canada presso il Dipartimento di Matematica e Informatica di Catania (richiedente: Dott. E. Carlini, Politecnico di Torino, co-applicante E. Guardo)

Regolari finanziamenti GNSAGA per la regolare partecipazione a conferenze nazionali ed internazionali come invited speaker.

### **Esperienze didattiche**

A.A.1996/97 contratto per un anno per l'insegnamento di "Matematica e Metodi matematici per le applicazioni" presso Facoltà di Agraria di Catania - D.U. in Produzioni vegetali - sede Caltagirone (Ct).

A.A. 1999/2000 contratto per un anno come collaboratore alla didattica e ricerca per il settore: Geometria presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università di Catania - Corso di laurea di Ingegneria per l'ambiente ed il territorio - sede Enna.

A.A. 2002/03 Insegnamento di Algebra e Geometria per Ingegneria Classe dell'Informazione dell'Università di Catania.

Dall' AA 2001/02 all'AA 2008/09 (escluso i periodi di congedo): Insegnamento di Algebra e Geometria per Ingegneria per l'Ambiente e Territorio ed Ingegneria Telematica, Facoltà di Ingegneria dell'Università di Catania, sede di Enna.

Dall'A.A. 2010/11 all'A.A. 2019/20 (esclusi i periodi di congedo), Insegnamento di Geometria, 6 cfu, per Ing. Edile-Architettura dell'Università di Catania. Si allega parere dei Presidenti del Corso di studio in Ingegneria Edile-Architettura sull'attività svolta.

Dall'AA 2015/16 ad oggi Insegnamento di Geometria 1, 12 cfu, per il corso di laurea triennale in Matematica dell'Università di Catania.

Dall'AA 2019/20 ad oggi Insegnamento di Teoria dei Grafi, 9 cfu, per il corso di laurea triennale in Matematica dell'Università di Catania.

### **Titoli accademici:**

1. Dal 29 Gennaio 2019 Presidente del Consiglio di Corso di Laurea Triennale in Matematica
2. A.A. 2016/17, 2017/18 Vice presidente del Consiglio di Corso di Laurea Triennale in Matematica
3. Dal 1 Novembre 2016 al 28 Gennaio 2019, Membro della Commissione Paritetica del Dipartimento di Matematica e Informatica – quadriennio 2016-2020
4. Dall'AA 2017/18 ad oggi Membro del Collegio dei Docenti del Dottorato "Matematica e Scienze Computazionali" Sedi consorziate Catania – Messina - Palermo
5. Giugno 2018 Attestato partecipazione Programma "Staff Development per DOCENTI SENIOR" dedicato alla qualificazione professionale di docenti esperti Febbraio – Giugno 2018, Università di Catania – Resp. Prof.ssa B.M. Lombardo.
6. Inserita nella lista dei potenziali tutor della Scuola Superiore di Catania per 2018-22

### **Titoli scientifici**

#### **Attribuzione di incarichi di ricerca (fellowship) ufficiale ed organizzazione convegni presso atenei e istituti di ricerca, esteri e internazionali, di alta qualificazione**

- 1) Dal 09/1995 al 08/1996 - Department of Mathematics and Statistic, Queen's University, Canada
- 2) Dal 09/1994 al 08/1995 - Accademia Nazionale dei Lincei, Roma, "Mino Bontempelli 1994"
- 3) Dal 04/2005 al 05/2005 - Department of Mathematics, University of Nebraska, USA
- 4) Febbraio 2015 - Mathematisches Forschungsinstitut Oberwolfach - Organizzazione del Mini-Workshop: Ideals of Linear Subspaces, Their Symbolic Powers and Waring Problems in collaborazione con E. Carlini, C. Bocci, B. Harbourne

#### **Partecipazione a progetti di ricerca internazionali e nazionali, ammessi al finanziamento sulla base di bandi competitivi che prevedano la revisione tra pari**

Dal 1994, membro del GNSAGA.

Dal 1994, membro del Progetto Nazionale ex 40%, responsabile: Prof. R. Strano;

Dal 1994, membro del Progetto ex 60%, responsabile: Prof. A. Ragusa;

PRIN 2003 Partecipante al Programma di ricerca cofinanziato "Algebra commutativa e computazionale" - Coord. scient. Prof. G. Valla, Resp. scient. Prof. R. Strano.

PRIN 2005 Partecipante al Programma di ricerca cofinanziato "Algebra commutativa, combinatoria e computazionale" - Coord. scient. Prof. G. Valla, Resp. scient. Prof. R. Strano.

PRIN 2007: Membro del PROGETTO DI RICERCA cofinanziato "Algebra Commutativa e Combinatoria con applicazioni alla Geometria Algebrica", Coord. Prof. G. Valla, Responsabile Scientifico del programma di Ricerca: Prof. A. Ragusa.

PRIN 2010-11: Membro del PROGETTO DI RICERCA cofinanziato " Geometria delle Varietà algebriche" Coord. Prof. A. Verra, Resp. prof. F. Russo.

Membro del Progetto GNSAGA - INDAM "Numeri di Betti di Algebre graduate". Coord. Prof. A. Ragusa. Sedi: Catania - Messina – Reggio Calabria.

PRA 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, Membro del PROGETTO DI RICERCA FINANZIABILE CON FONDI DI ATENEO, Resp. Scient. Prof. A. Ragusa "Metodi algebrici, omologici e computazionali nello studio delle varietà algebriche.

Fir 2014, Membro, Resp. Prof. F. Russo.

PRIN 2015: Member PROGETTO DI RICERCA cofund " Geometria delle Varietà algebriche" Coord. Prof. A. Verra, Resp. prof. F. Russo

Prin 2020 Member, Main PI. Prof. F. Russo

### **Responsabilità di progetti di ricerca**

PRA 2012 – Responsabile del Progetto di Ricerca di Ateneo "Potenze simboliche (fat points) e regolari di ideali di punti in  $P^n$  ed in  $P^{n_1 \times \dots \times P^{n_k}}$ " - Università di Catania - Ripartizione risorse destinate al finanziamento dei ricercatori – anno 2012.

PTR 2016/18 Responsabile del progetto "New Trends in Geometry, Topology and Combinatorics" finanziato, durata due anni. – Piano triennale della Ricerca 2016- 18, Università di Catania

Responsabile del progetto "New Trends in Combinatorics, Geometry and Topology towards applications" finanziato, durata due anni. – Progetto Piaceri 20/22

### **Responsabilità assegni di ricerca e dottorandi**

- 1 Dal 1 Novembre 2016 Agosto 2020 Responsabile assegno di ricerca "Weak Lefschetz Property, Interpolation Problem in multiprojective spaces and connection with Algebraic Combinatorics", dott. G. Favacchio.
- 2 AA 2015 - 2018 - Supervisor dottorato XXXI Ciclo, dott.ssa M. C. B. Picone: "Homological invariants of some special varieties" Relatore Prof.ssa E. Guardo, Correlatore: Prof. A. Van Tuyl (McMaster University – Canada)
- 3 Settembre 2017 Referee/commissario per la tesi dottorato in Matematica "The effect of points fattening del Pezzo surfaces" -Magdalena Lampa - Baczyńska - Supervisor: Prof. Tomasz Szemberg

- 4 Ottobre 2015 – Second referee/correlatore della tesi di dottorato "Kahler Differential Algebras for 0-dimensional Schemes and Applications" Mrs Tran Nguyen Khanh Linh  
Erstgutachter: Prof. Dr. Martin Kreuzer - Zweitgutachter: Prof. Dr. Elena Guardo - Mundliche Prufer: Prof. Dr. Tobias Kaiser, Prof. Dr. Brigitte Forster-Heinlein Der Fakultat fur Informatik und Mathematik der Universit at Passau (Germany).
- 5 October 1-29, 2022 Co-Supervisor of PhD Student Paulina Wisniewska, "Asymptotic invariants of configurations of points determined by complex reflection groups" Supervisor Prof. Szemberg Tomasz (Poland)
- 6 Relatore di tesi di laurea per il corso di laurea Triennale in Matematica.

### **Editorial Board Member**

1. Dal 2013 al 2016 Membro Editorial Board THE SCIENTIFIC WORLD JOURNAL (ISSN: 2356-6140)
2. Applied Mathematics Scientific Research Publishing <http://www.scirp.org/journal/am> - **ISSN Print:2152-7385 ISSN Online:2152-7393**
3. Journal of Algebra, Combinatorics, Discrete Structures and Applications (JACODESMATH) J. Algebra Comb. Discrete Appl. / ISSN: 2148-838X <http://jacodesmath.com>
4. Journal of Mathematics - <https://www.hindawi.com/journals/jmath/ai/>
5. Annals of Mathematical Modeling <http://ejournal.ressi.id/index.php/ijime>, <https://ejournal.ressi.id/index.php/aam/about/editorialTeam>
6. Open Journal of mathematical Sciences (OMS) <https://pisrt.org/psr-press/journals/oms/editorial-board/>
7. Mathematics (MPDI) [https://www.mdpi.com/journal/mathematics/sectioneditors/algebraic\\_geometry](https://www.mdpi.com/journal/mathematics/sectioneditors/algebraic_geometry)
8. Axioms <https://www.mdpi.com/journal/axioms/editors>

### **Lead Guest Editor**

Special Issue "Advances in Design Theory and Applications in Combinatorial Algebraic Geometry", Mathematics [https://www.mdpi.com/journal/mathematics/special issues/advances in design the ory and applications in combinatorial algebraic geometry#editors](https://www.mdpi.com/journal/mathematics/special%20issues/advances%20in%20design%20theory%20and%20applications%20in%20combinatorial%20algebraic%20geometry#editors)

### **Altri titoli**

1. Referee per NSA-AMS Grant Proposals (2010,2011,2012,2013), Referee per progetti matematici del governo Polacco <http://www.ncn.gov.pl>, Referee per Marie Curie COFUND Programme within the EU 7th Framework Programme: "PISCOPIA", (international reviewers of the Italian Ministry of University and Research to review a PISCOPIA applicant's proposal)
2. Referee per riviste scientifiche di livello internazionale: Transaction of the American Mathematical Society, Journal of Algebraic Combinatorics, Communications in

Algebra, Progress in Commutative Algebra, de Gruyter, Beiträge zur algebra und Geometrie, Journal of Commutative Algebra, Journal of Algebra and its applications, Linear and MultiLinear Algebra, Journal of Pure and Applied Algebra, Journal of Algebra Combinatorics and Discrete Structure and its Applications, Journal of the Korean Mathematical Society, Rocky Mountain Journal of Mathematics, Mathematical Proceedings of the Cambridge Philosophical Society.

3. Reviewer dal 2005 per Mathematical Reviews dell'AMS e per Zentralblatt Math.

**Partecipazione/invited speaker a conferenze internazionali, inviti presso il Dipartimento di Matematica ed Informatica, Università di Catania, organizzazioni conferenze dal 2002 a Giugno 2021 (selezione):**

### **Upcoming 2023**

- 1) Cocoa School – Invited speaker – Hue University -Vietnam
- 2) BrianFest - invited speaker – University of Nebraska USA

### **2022**

- 5th Catania Combinatorial Conference, HyGraDe 2022, Catania 6-8 Luglio 2022. <http://ccc2022.dmi.unict.it/> Bonacini, Marino, Gionfriddo (fondi Starting Grant)
- September 7-9, 2022 [Workshop on Commutative Algebra and Algebraic Geometry](https://sites.google.com/view/workshop-ca-ag-catania-2022/home), dedicated to Saro Strano, Dipartimento di Matematica e Informatica, Catania <https://sites.google.com/view/workshop-ca-ag-catania-2022/home>
- October 1-29, 2022 Co-Supervisor of PhD Student Paulina Wisniewska, "Asymptotic invariants of configurations of points determined by complex reflection groups" Supervisor Prof. Szemberg Tomasz (Poland)
- Talk online - Mini-Workshop: Subvarieties in Projective Spaces and Their Projections. 27 Nov. – 3 Dec 2022- Organizers Bauer T., Favacchio G., Migliore J, Szpond

### **2021**

Luglio 2021 Eunice Symposium on Pure and Applied Mathematics - Combinatorics and geometry towards applications – Speaker at <http://web.dmi.unict.it/it/content/simposio-1st-eunice%E2%80%9393-symposium-pure-applied-mathematics-2021> (Guardo)

### **2020**

1. Invited speaker CoCoa 2020 – Hue (Vietnam) rinviato nel 2022 causa covid
2. Invited speaker Brianfest 2020 - Unexpected and asymptotic properties of algebraic Varieties rimandato nel 2022 causa Covid
3. Visita presso il Politecnico di Torino per collaborazione alla ricerca con i proff. E. Carlini e M.V. Catalisano 30 Gen-4 Feb 2020

### **2019**

1. 6/10 Dicembre 2019 Invited Speaker CMS meeting Commutative Algebra <https://winter19.cms.math.ca/index.php/sessions/> Toronto, (Canada)

2. Agosto 2019: Visiting presso la Notre Dame University (USA) su invito del prof. J. Migliore per collaborazione alla ricerca
3. 7/14 Aprile 2019 Prof. Yong-Su Shin, (Sungshin Women's University, Seoul, South Korea) invitato presso il Dipartimento di Matematica e Informatica (DMI), talk: "Artinian quotients having Lefschetz property"
4. 7/13 marzo 2019 Prof. Juan Migliore (University of Notre Dame, IN, USA) invitato presso il DMI, Talk: Unexpected Hypersurfaces
5. 7/13 marzo 2019 Prof. Brian Harbourne (University of Nebraska, NE, USA), invitato presso il DMI, Talk: Line arrangements with applications to recent work in Algebraic Geometry and Commutative Algebra
6. 31 Gennaio- 2 Feb. Prof. E. Carlini (Politecnico di Torino) invitato presso il DMI per collaborazione alla ricerca

## 2018

1. Novembre 2018 Main speaker "Commutative Algebra and Representation Theory" at Tulane University in New Orleans 8- November 11, 2018
2. Partecipazione su invito mini-workshop "Asymptotic invariants of homogeneous ideals". 30 September - 6 October 2018 at the Mathematisches Forschungsinstitut Oberwolfach (MFO), Germany. Organizzato da Bauer T., Susan Cooper S., Harbourne B., Szpond J.
3. Agosto 2018 Prof. Bernd Sturmfels (MPI Leipzig, UC Berkeley) invitato presso il DMI, talk: "Learning Algebraic Varieties from Samples".
4. 19 Giugno 2018 Prof. Yong-Su Shin (Sungshin Women's University, Korea), invitato presso il DMI, talk: The Strong Lefschetz Property and Representation Theory.
5. 19/26 gennaio 2018 il Prof. Luca Chiantini (Universita' di Siena) invitato presso il DMI, talk: "Funzioni di Hilbert e analisi tensoriale"
6. Marzo 2018 workshop Marzo 2018: "IPPI 2018 – Post Pragmatic 2017" presso il Politecnico di Torino, organizzatori: E. Carlini, G. Casnati, E. Guardo, A. Oneto, A. Ragusa
7. Invited speaker at Canadian Mathematical Society's 2018 Winter Meeting, special session "Symbolic and Regular Powers of Ideals." December 7-10, 2018, Vancouver, British Columbia.

## 2017

1. Marzo 2017 Invited speaker al Workshop "Local Negativity and Positivity" at Leibniz Universitat Hannover – Germania
2. Maggio 2017 Invited speaker al CMO Workshop "Ordinary and Symbolic powers of Ideals"
3. 19 Giugno- 8 Luglio 2017 Pragmatic 2017 - Dip. di Matematica e Informatica di Catania organizzatori: E. Guardo, A. Ragusa, F. Russo, G. Zappalà
4. Dal 25 Giugno al 6 Luglio: Prof. Yong-Su Shin della Sungshin Women's University, Korea. invitato presso il DMI per collaborazione alla ricerca.
5. Settembre 2017 Referee/commissario per la tesi dottorato in Matematica "The effect of points fattening del Pezzo surfaces" -Magdalena Lampa - Baczynska - Supervisor: Prof. Tomasz Szemberg



## 2016

1. Gennaio 2016 Quartiche piane, mappa di scorza ed argomenti correlate, Catania 19-21 gennaio 2016 (partecipante)
2. Aprile 2016 Invited Speaker American Mathematical Society 2016 Spring Central Sectional Meeting – North Dakota State University – Fargo – ND – USA
3. Giugno 2016 Invited Speaker al GVA2016 – Conferenza Chiusura del progetto
4. Agosto 2016 Partecipazione Introductory workshop on Combinatorial Algebraic Geometry, Field Institute, Toronto – Canada.
5. Agosto 2016 Visiting presso la McMaster University (invito del prof. A. Van Tuyl)
6. Settembre 2016 Invited speaker/organizzatore Workshop in honor of Alfio Ragusa's 70<sup>th</sup> birthday 21-23 Sett, 2016

## 2015

1. Febbraio 2015 - Mathematisches Forschungsinstitut Oberwolfach - Organizzazione del Mini-Workshop: Ideals of Linear Subspaces, Their Symbolic Powers and Waring Problems in collaborazione con E. Carlini, C. Bocci, B. Harbourne Talk: "Symbolic powers versus regular powers of ideals of points in  $P^1 \times P^1$ " based on joint papers with B. Harbourne and A. Van Tuyl
2. Ottobre 2015 – Second referee/correlatore della tesi di dottorato "Kahler Differential Algebras for 0-dimensional Schemes and Applications" Mrs Tran Nguyen Khanh Linh Erstgutachter: Prof. Dr. Martin Kreuzer - Zweitgutachter: Prof. Dr. Elena Guardo -Mundliche Prufer: Prof. Dr. Tobias Kaiser, Prof. Dr. Brigitte Forster-Heinlein Der Fakultat fur Informatik und Mathematik der Universit at Passau (Germany) –
3. Maggio 2015 Invito Prof.ssa M.V: Catalisano (Università di Genova) presso il Dipartimento di Matematica e Informatica di Catania per collaborazione alla ricerca
4. Novembre 2015 – proff. T. Szemberg e J. Szpond invitati presso il Dipartimento di Matematica e Informatica di Catania.
5. Dicembre 2015 – Prof. E. Carlini invitato presso il Dipartimento di Matematica e Informatica di Catania per collaborazione alla ricerca.

## 2014

1. Dicembre 2014 – Invited Speaker al Canadian Mathematical Society Winter Meeting – Hamilton – Canada Titolo: "On the Hilbert Function of points in  $P^1 \times P^1 \times P^1$ " joint with A. Van Tuyl
2. Gennaio 2014: prof. E. Carlini - Politecnico di Torino – Monash University (Australia) invitato presso il Dipartimento di Matematica e Informatica di Catania

## 2013

1. Gennaio 2013: prof. E. Carlini (Politecnico di Torino) invitato presso il Dipartimento di Matematica e Informatica di Catania
2. 1–4 Giugno 2013 International Workshop in Combinatorial Algebra, Dalhousie University/Saint Mary's University Halifax, NS (partecipante)

3. 4-7 Giugno 2013: Invited speaker at Canadian Mathematical Society Summer Meeting- Dalhousie University/Saint Mary's University, Halifax (Canada)

## **2012**

1. Contributo GNSAGA - Professori invitati presso il Dipartimento di Matematica e Informatica di Catania: Proff. B. Harbourne (USA), A. Van Tuyl (Canada), E. Carlini (Politecnico di Torino) per collaborazione alla ricerca (Maggio 2012)
2. talk: "Star configurations on generic hypersurfaces"- ciclo seminari Università Catania- Messina- Palermo

## **2011**

1. Dicembre 2011 Prof. Enrico Carlini, Politecnico di Torino, IT, invitato presso il Dipartimento di Matematica e Informatica di Catania per collaborazione alla ricerca
2. Maggio 2011, Prof. Enrico Carlini, Politecnico di Torino, IT, invitato presso il Dipartimento di Matematica e Informatica di Catania per collaborazione alla ricerca

## **2010**

1. Aprile 2010, Prof. Brian Harbourne, University of Nebraska, USA, invitato presso il Dipartimento di Matematica e Informatica di Catania per collaborazione alla ricerca
2. Luglio 2010, Prof. Enrico Carlini, Politecnico di Torino, IT, invitato presso il Dipartimento di Matematica e Informatica di Catania per collaborazione alla ricerca

## **2009**

1. Febbraio 2009, Prof. A. Van Tuyl, Lakehead University, Canada, invitato presso il Dipartimento di Matematica e Informatica di Catania con contributo GNSAGA per invitare professori senior e junior.

## **2008**

1. Maggio 2008, Visiting presso la University of Nebraska, Lincoln, Usa – professore invitante Prof. B. Harbourne.
2. Partecipazione al Research program, KRA (keep research alive) presso UNL, USA (talk).
3. Partecipazione a "Conference in honor of Prof. L. Avramov", UNL, USA.

## **2007**

1. Settembre 2007: Prof. B. Harbourne, UNL, USA. invitato presso il Dipartimento di Matematica e Informatica di Catania per collaborazione alla ricerca.

## **2006**

1. Maggio 2006 partecipazione ""Conference on Zero dimensional schemes and related topics Capri (Na) – Italy
2. Giugno 2006, Proff. B. Harbourne (USA) e M.Layane (Spain) invitati presso il Dipartimento di Matematica e Informatica di Catania per collaborazione alla ricerca.

## 2005

1. 20/27 Febbraio 2005, Visiting presso l'Università di Barcellona. Proff invitanti: Rosa Maria Mirò-Roig e Laura Costa.
2. 17 Aprile- 17 Maggio 2005 Visiting presso la University of Nebraska, Lincoln, Usa - Prof. invitante Prof. B. Harbourne (Bando Università di Catania)

## 2004

1. 26 Luglio- 6 Agosto, 2004: Visiting presso la University of Nebraska - Lincoln (USA)- professore invitante Prof. B. Harbourne (contributo GNSAGA).
2. Dal 26 Luglio al 6 Agosto - partecipazione al Research program, KRA (keep research alive) presso UNL, USA (talk).
3. 8-12 Giugno, 2004 partecipazione e poster "Projective varieties with unexpected properties" Siena, Italy . (poster)
4. 19-24 Settembre, 2004 - Talk "Workshop on Commutative Algebra with applications in Geometry and Combinatorics"- Piraino (Messina).

## 2003

1. 2-7 Giugno, 2003: Partecipazione CoCoA VIII - COmputational Commutative Algebra and International School on Computer Algebra - Universidad de Cadiz (Spain)
2. 20 - 26 Luglio, 2003 XV Coloquio Latinoamericano de Algebra, Cocoyoc, Mexico. (talk) – Contributo GNSAGA.
3. 22 - 25 Settembre, 2003 - "Workshop on Commutative Algebra with applications in Geometry and Combinatorics"- Piraino (Messina), Italy. (talk)
4. Novembre/Dicembre 2003 - Visiting presso la University of Nebraska - Lincoln (USA)- professore invitante Prof. B. Harbourne (contributo GNSAGA).
5. 15-19 Dicembre 2003 visiting presso la University of Lakehead -Thunder Bay - Canada – professore invitante Prof. A. Van Tuyl (contributo GNSAGA).

## 2002

1. 22-27 Maggio, 2002: Giornate di Geometria Algebrica ed Argomenti Correlati Anacapri- Italy. (talk)
2. 6-8 Giugno, 2002: Conference on Zero dimensional schemes and related topics Acireale (CT) – Italy
3. 20-27 Settembre, 2002: School/Workshop on "Algebraic Space Curves" - Torino – Italy

## Relazione ricerca scientifica\*

*(\*la bibliografia si riferisce all'elenco completo riportato di seguito nel presente documento)*

**Schemi 0-dimensionali ridotti e non ridotti negli spazi proiettivi e multiproiettivi.** In particolare, numeri di Betti multigradati, funzioni di Hilbert multigraduate, e tutte le proprietà che sono coinvolte per il suddetto studio.

Uno dei problemi classici della Geometria Algebrica consiste nello studio del sistema lineare  $\Sigma_t$  costituito dalle ipersuperfici di grado  $t$  dello spazio proiettivo  $P^n$  passanti per certi punti  $P_i$ ,  $i=1, \dots, s$ , con molteplicità almeno  $m_i$  con  $m_i$  interi non negativi.

Tale problema, riformulato in termini algebrici più attuali, diventa lo studio dell'ideale omogeneo  $I_X$  dell'anello delle coordinate  $k[x_0, \dots, x_n]$  di  $P^n$  definito da  $I_X = \bigcap p_i^{m_i}$  dove  $p_i$  l'ideale primo associato al punto  $P_i$  di  $P^n$ .

A tale scopo, il sottoschema  $X \subset P^n$  così definito prenderà il nome di schema di fat points ed il soggiacente supporto, cioè i punti distinti  $P_1, \dots, P_s$  sarà denotato con  $X_{\text{red}} = \{P_1, \dots, P_s\}$ ; l'ideale  $I_X = p_1^{m_1} \cap \dots \cap p_s^{m_s}$  si dirà ideale di uno schema di fat points. Se  $m_i=1$  per ogni  $i$ , il problema è equivalente allo studio di sottoschemi ridotti 0-dimensionali di  $P^n$  e molto è conosciuto in questo caso.

Se  $m_i > 1$  per qualche  $i$ , la risoluzione del problema in  $P^n$  è alquanto complessa; risulta addirittura difficile determinare l'indice di regolarità dello schema di fat points  $X$ , definito da  $\tau(X) := \min\{t \in \mathbb{N} \mid \text{HF}(X, t) = \text{deg}(X)\}$ , ovvero il minimo intero a partire dal quale la funzione di Hilbert diventa costante.

L'attività di ricerca che riguarda lo studio degli schemi di punti grassi in  $P^n$  con  $n \geq 2$  è descritta nelle pubblicazioni [7,8,32,35,36,38,39,43,44].

Per  $n=2$  risultati in questa direzione sono stato ottenuti da G. Castelnuovo (1891), e poi da B. Segre (1961).

Una classificazione completa di funzioni di Hilbert di  $K[x_0, x_1, x_2]/I_X$  è stata ottenuta solo in alcuni casi molto particolari (come il teorema di J. Alexander e A. Hirschowitz per  $m_1 = \dots = m_r = 2$ ). M. Nagata ha congetturato nella sua soluzione del 1959 del 14° problema di Hilbert che il grado iniziale  $d$  di  $I_X$  soddisfa  $d > (m_1 + \dots + m_r)/r$  per  $r \geq 9$  punti genericamente scelti  $P_1, \dots, P_r$  e lo ha dimostrato solo in alcuni casi speciali. Utilizzando il blowing up (scoppiamento) dei punti  $P_1, \dots, P_r$ , i valori della funzione di Hilbert di  $X$  si possono interpretare come le dimensioni delle serie lineari sulla superficie ottenuta dallo scoppiamento. Quindi la congettura di Nagata è correlata alla congettura di Harbourne-Hirschowitz sulla dimensione di questi sistemi lineari e può essere estesa alla congettura di Nagata-Biran per fibrati lineari ampi su superfici algebriche lisce. Fatta eccezione per il piano proiettivo, la superficie algebrica liscia più semplice è  $P^1 \times P^1$ . Può essere immersa in  $P^3$  ed è anche il più semplice esempio non banale di uno spazio multiproiettivo  $P^{n_1} \times \dots \times P^{n_r}$ .

Così come accade per l'indice di regolarità, anche per lo studio della funzione di Hilbert di schemi di fat points di  $P^n$  si conosce qualche risultato in più se il supporto ha delle proprietà geometriche ben definite oppure se è costituito da pochi punti generici. In collaborazione con Harbourne, si sono classificate tutte le possibili risoluzioni di  $s$  con  $s \leq 6$  punti distinti in  $P^2$  [36] e tale lavoro si è rivelato di interesse nella comunità di ricercatori dell'argomento.

Lo studio di insiemi di punti in un singolo spazio proiettivo  $P^n$  è significativamente diverso dallo studio di insiemi di punti in uno spazio multiproiettivo  $P^{n_1} \times \dots \times P^{n_r}$ . Una delle principali differenze tra punti in  $P^n$  e punti in  $P^{n_1} \times \dots \times P^{n_r}$  con  $r \geq 2$  è che nel primo, qualsiasi insieme di punti (anzi, qualsiasi schema 0-dimensionale) ha un anello di coordinate di Cohen-Macaulay, mentre nell'altro, questo non è più vero già anche nel caso di due punti in  $P^1 \times P^1$ . Le proprietà degli insiemi di punti Aritmeticamente di Cohen-Macaulay (ACM), la loro struttura combinatoria in  $P^1 \times P^1$  e in generale in  $P^n \times P^m$  e in  $P^{n_1} \times \dots \times P^{n_r}$  sono state studiate ampiamente nel corso della carriera, e pubblicate in riviste

internazionali [11, 12, 14, 17, 19, 21, 29, 30, 31, 33, 34, 37, 40,41,42]. Sono state studiate anche le proprietà dei separatori di un fat point ed è stato definito il grado di separatore minimale negli spazi multiproiettivi. Dato uno schema ACM  $Z$  di fat points in  $P^1 \times P^1$ , si è ricavata una formula che calcola i gradi dei separatori minimali di un punto di molteplicità  $m$  per ogni punto del supporto di  $Z$  usando solo informazioni numeriche di  $Z$ .

Sono state studiate delle varietà di codimensione di due ACM in  $P^1 \times P^1 \times P^1$ , dette varietà di rette, come argomento della tesi di dottorato della dott.ssa Picone ed insiemi ACM di punti (ridotti) in  $P^1 \times \dots \times P^1$  che possono anche essere caratterizzati usando le loro strutture combinatorie. Osserviamo che alcune proprietà dei politopi si possono derivare da varietà toriche, come lo splitting dell'ideale torico per descrivere le sue proprietà omologiche in termini di ideali più piccoli.

Viene descritta una caratterizzazione della proprietà ACM per insiemi di punti ridotti in  $P^1 \times P^1 \times \dots \times P^1$  generalizzando quella nota in  $P^1 \times P^1$ . La caratterizzazione data si è mostrata essere di natura prettamente combinatorica e presenta stretti legami con lo studio della proprietà di Cohen-Macaulay di cover ideals di ipergrafi uniformi. Questi risultati sono stati pubblicati nei Proc. Amer. Math. Soc. nel 2018 in collaborazione con Favacchio e Migliore.

Il punto di partenza dello studio di schemi 0-dimensionali grassi in  $P^1 \times P^1$ , funzioni di Hilbert, numeri di Betti, caratterizzazioni ACM può essere considerato il lavoro pubblicato sul J. Pure Appl. Alg. nel 2001 [42]. Esso ha suscitato un notevole interesse anche da parte di altri ricercatori e una conseguente e numerosa produzione scientifica. I risultati sono stati raccolti e pubblicati nella monografia della SpringerBriefs in Mathematics nel **2015**, in collaborazione con Van Tuyl e selezionata tra le 12 per la procedura di chiamata. Questa monografia può essere considerata come punto di riferimento non solo per un corso di dottorato ma anche per i giovani ricercatori che si avvicinano allo studio dell'argomento.

Viene esaminata la naturale domanda se metodi algebrici differenziali possano essere applicati per studiare sottoschemi 0-dimensionali  $Y$  di  $P^1 \times P^1$ . Il lavoro accettato nel 2018 ed in collaborazione con Kreuzer, Trinh Linh e Le Ngoc è ancora in corso di stampa sul J. Comm. Algebra. In particolare, se  $Y$  è uno schema a punti grassi, se  $S = K[x_0, x_1, y_0, y_1]/I_Y$ , e se  $R_Y = S/I_Y$  è l'anello di coordinate biomogenee di  $Y$ , si può dimostrare che il modulo dei differenziali di Kähler  $\Omega^1_{R_Y/K}$  contiene una quantità significativa di informazioni su  $Y$ . Si sono rivelati molto utili i risultati ottenuti dallo studio dei separatori di punti grassi in  $P^n$  in [32], in collaborazione con Marino e Van Tuyl. E' in progress lo studio del modulo dei differenziali di Kähler, in particolare la proprietà di Cayley Bacharach in  $P^n \times P^m$  (lavori in corso con Kreuzer, Tran, Le Ngoc).

Questi ultimi risultati sono stati recentemente usati dai ricercatori interessati alle applicazioni alla coding theory. In particolare, seguendo i risultati di Toheneanu, Van Tuyl, e Villareal (per citarne qualcuno), se  $Z$  è uno schema di fat points in  $P^2$  il cui supporto è una completa intersezione meno un punto, sono stati studiati bounds della minima distanza di un codice lineare,  $d(Z)$ , in funzione del grado delle ultime syzygie di una risoluzione libera minimale di  $Z$ .

**Confronto di potenze simboliche e regolari** di ideali sia negli spazi proiettivi che nei multiproiettivi con applicazioni alla Combinatorial Algebraic Geometry: in particolare, studio dei numeri di Betti, funzione di Hilbert, Waldschmidt constant and Resurgence di un ideale, containment problem, congettura di Chudnovsky, di Harbourne-Huneke, star configurations, prodotti di Hadamard, bound sul tensor rank, curve razionali normali.

Gli argomenti sono motivati da problemi algebrici collegati alle relazioni tra varie nozioni di potenze di ideali, e da problemi geometrici legati alle varietà delle secanti, come ad esempio, il problema di Waring di scrivere un polinomio omogeneo come la minima somma di potenze di polinomi lineari che si traduce algebricamente nello studio di ideali di potenze.

Dato un ideale omogeneo  $I \subset k[x_0, \dots, x_n]$  il Containment problem studia la relazione tra potenze simboliche e regolari di  $I$ . In particolare, per quali coppie  $m, r \in \mathbb{N}$ , si ha  $I^{(m)} \subseteq I^r$ . Negli ultimi anni sono state poste diverse congetture su questo problema in quanto è abbastanza difficile. Ne consegue una vasta produzione scientifica su questo problema.

Dato un ideale omogeneo  $I$ , il numero reale  $\rho(I) = \sup\{m/r : I^{(m)} \not\subseteq I^r\}$  si chiama "resurgenza" di  $I$ , e  $\rho_a(I) = \sup\{m/r : I^{(mt)} \not\subseteq I^{rt} \text{ per } t \gg 0\}$  si chiama resurgenza asintotica. Esse sono correlate alla costante di Waldschmidt di  $I$ , introdotta da Waldschmidt in un contesto differente. Se  $\alpha(I)$  è il più piccolo intero  $d$  tale che  $I_d \neq (0)$ , allora la costante di Waldschmidt di  $I$ ,  $\hat{\alpha}(I)$ , è il numero reale  $\hat{\alpha}(I) = \lim_{m \rightarrow \infty} \alpha(I^{(m)})/m$ .

In [26], si è iniziato uno studio, in collaborazione con Harbourne e Van Tuyl e pubblicato su Adv. Math, su come utilizzare alcuni risultati sulla resurgence di un ideal  $I$  e sulla Waldschmidt constant già noti da Bocci-Harbourne per schemi 0-dimensionali ed estenderli a schemi non più 0-dimensionali. Anche se restringiamo le ipotesi in cui  $I^{(m)}$  è la saturazione di  $I^m$  (cioè lo schema definito da  $I$  è liscio), non è facile trovare degli upper bounds della resurgence di  $I$  in termini della regolarità di  $I$ . Questo lavoro ha attratto l'attenzione di numerosi ricercatori motivando una numerosa produzione di risultati su questo argomento sia negli spazi proiettivi che multiproiettivi.

Un altro aspetto della ricerca scientifica riguarda la connessione con la Geometria Discreta Combinatoria ed eventuali applicazioni alla Teoria dei codici. Sono state definite le configurazioni dei punti associati ad un Sistema Steiner e al suo Complemento. In particolare, si studiano gli invarianti omologici, come la funzione di Hilbert e i numeri di Betti e le loro potenze simboliche e regolari associate all'ideale che definisce il Complemento di una configurazione di punti di Steiner. Si trovano costante di Waldschmidt, regolarità, bounds sulla resurgence e sulla resurgence asintotica. Si trovano anche i parametri dei codici lineari associati a qualsiasi configurazione di punti di Steiner e al suo Complemento. I risultati ottenuti in collaborazione con Ballico, Favacchio e Milazzo sono stati pubblicati su Des. Codes Cryptogr.

Si sottolinea che la connessione della ricerca scientifica con la geometria combinatoria viene affrontata in un lavoro in collaborazione con Harbourne, durante una visita di studio e ricerca presso la UNL nel 2005. In [35] si generalizza la nozione di matroide in ciò che viene chiamata una "configuration type". Classifichiamo tutte le "configuration types" che nascono dallo scoppio di sei punti essenzialmente vicini e  $-K_X$  sia nef. Le superfici ottenute sono la desingularizzazione delle superfici cubiche normali. Come applicazione troviamo una procedura per trovare i numeri di Betti, e quindi la funzione di Hilbert,

dell'ideale di punti grassi  $X = m_1 p_1 + \dots + m_6 p_6$  con i punti essenzialmente vicini e  $-K_X$  è nef. Insieme ad Harbourne, Sturmfels, si pensa che le tematiche e gli strumenti di questo lavoro [35] possano essere correlati ad una recente pubblicazione di Sturmfels et al. "An octanomial model for cubic surfaces".

**Superfici inaspettate** Nel Marzo 2019, durante una visita presso il Dipartimento di Matematica e Informatica di Catania di Brian Harbourne e Juan Migliore, si è iniziato uno studio delle cosiddette superfici inaspettate. Se  $X \subset \mathbb{P}^n$  è un sottoschema ridotto, diciamo che  $X$  ammette una superficie inaspettata di grado  $t$  per molteplicità  $m$  se l'aggiunta di un punto  $P$  di molteplicità  $m$  comporta un numero diverso di condizioni aspettate al sistema lineare di ipersuperfici di grado  $t$  contenenti  $X$ . I risultati ottenuti sono in collaborazione con Favacchio, Harbourne e Migliore sono stati accettati con un report molto favorevole sulla rivista Adv. Math (2021). In questo lavoro sono stati introdotti nuovi metodi, come l'uso delle proprietà dei generic ideals e la partial elimination ideals per chiarire quando si può avere o no una superficie inaspettata, e si dimostrano proprietà algebriche e geometriche di  $X$  che in qualche caso garantiscono ed in altri precludono la possibilità che  $X$  abbia superfici inaspettate.

**Colorazioni estese di sistemi di Steiner:** Nel campo della teoria dei disegni le colorazioni di vertici per sistemi di Steiner hanno un notevole interesse. In particolare, sono stati considerati sistemi di Steiner contenenti sottosistemi colorabili e si è "estesa" la definizione per le colorazioni di tali sottosistemi ai sistemi che li contengono; cioè si lascia inalterata la colorazione dei sottosistemi e si determina una legge di colorazione che utilizza i solo colori dei vertici dei sottosistemi. Tali colorazioni sono dette "colorazioni estese". I sistemi di Steiner sono stati studiati anche dal punto di vista della Geometria Algebrica Combinatoria in quanto le configurazioni di punti definite a partire da un sistema di Steiner sono particolari star configurations e, come descritto prima, è stato possibile descrivere numeri di Betti, funzione di Hilbert, costante di Waldschmidt e la resurgenza. I risultati ottenuti in collaborazione con Ballico, Favacchio, Milazzo e Thomas sono stati applicati alla teoria dei codici e sono collegati alle tematiche di ricerca affrontate nei progetti di ricerca finanziati PTR 16-18 e PIACERI 2020 dell'Università di Catania.

**Sono state** introdotte nuove tecniche per lo studio delle bicolorazioni estese e sono utilizzate dalla comunità di ricercatori nel settore e viene scelta come una delle 12 pubblicazioni per il concorso essendo stata anche spunto di nuove idee legate allo studio di speciali star configurations.

**Decomposizioni di un grafo completo:** Decomposizioni Uniformi e risolubili di un grafo completo  $K_n$  in sottografi tali che ogni classe di risoluzione contiene soltanto blocchi isomorfi ad uno stesso grafo di un dato insieme  $H$ . Recente risultato legato alle tematiche del progetto di ricerca finanziato è in corso di stampa su Ars Math. Contemp..

Frutto di un recente interesse sulla congettura di Erdos-Straus è una collaborazione con Gionfriddo "A short proof of Erdos-Straus Conjecture for every  $n = 13 \pmod{24}$ " in stampa sul J. Interdisc. Math (2021).

Tra i titoli presentati per la procedura di chiamata si allegano le lettere del Prof. B. Harbourne (UNL, USA) e del prof. M. Kreuzer (Università di Passau, Ge) sull'attività di ricerca svolta dalla sottoscritta e su alcune pubblicazioni elencate di seguito (alcune non presenti nell'elenco delle pubblicazioni selezionate ai fini del concorso).

## **Pubblicazioni/in stampa**

<https://arxiv.org/search/?searchtype=author&query=Guardo%2C+E>

<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6507958419>

1. Carlini, E., Catalisano, M.V., Favacchio, G., Guardo, E., Rational Normal Curves and Hadamard Products, *Mediterranean Journal of Mathematics*, 2022, 19(3), 134
2. Ballico, E., Guardo, E., Finite 0-dimensional multiprojective schemes and their ideals, *Journal of Algebra and its Applications*, 2022, 2350186
3. Favacchio G., Guardo E., Harbourne B., Migliore J., *Expecting the unexpected: quantifying the persistence of unexpected Advances in Mathematics*, 2021, 388, 107857
4. Bujtás Cs., Gionfriddo M., Guardo E., Milazzo L., Milici S., Tuza Sz., *Complex uniformly resolvable decompositions of  $K_v$* , (2021) *Ars Math. Contemp.* ISSN 1855-3966 (printed edn.), ISSN 1855-3974 (electronic edn.) <https://doi.org/10.26493/1855-3974.2288.a20> (Also available at <http://amc-journal.eu>)
5. Ballico E., Favacchio G., Guardo E., Milazzo L., Thomas A.C., *Steiner configurations ideals: Containment and colouring*, *Mathematics*, Open Access Volume 9, Issue 3, Pages 1 - 15 January 2021 Article number 210
6. Ballico E., Favacchio G., Guardo E., Milazzo L. *Steiner Systems and configurations of points* *Des. Codes Cryptogr.*, Open Access Volume 89, Issue 2, Pages 199 – 219 February 2021
7. Guardo E., Kreuzer M., Tran L., Le Ngoc L. *Kaehler Differentials for Fat Point Schemes  $\mathbb{P}^1 \times \mathbb{P}^1$* . *Journal of Commutative Algebra*, 2021, 13(2), pp. 179–207
8. Cooper S., Fatabbi G., Guardo E., Lorenzini A., Migliore J., Nagel U., Seceleanu A., Szpond J., Van Tuyl A. *Symbolic powers of codimension two Cohen-Macaulay ideals* *Comm. Algebra*, Vol 11(1), 1 Nov 2020, pp 4663- 4680
9. Catalisano M. V., Guardo E., Shin Y.S. *The Waldschmidt constant of special  $k$ -configuration*, *J. of Pure and Applied Algebra* (2020), Vol. 224(10), 106341



10. Carlini E., Catalisano M. V., Guardo E., Van Tuyl A., *Hilbert functions of schemes of double and reduced points*, J. Pure Appl. Algebra, (2020), Vol. 224(6), 106187
11. Cooper S.M., Guardo E. *Fat points, partial intersections and Hamming distance*. J. Algebra Appl., (2020), 19(4), 2050071 DOI:10.1142/S0219498820500711
12. Carlini E., Catalisano M.V., Guardo E., Van Tuyl A. *Hadamard star configurations*, Rocky Mountain J. Math (2019) Vol 49(2), pp 419-432
13. Favacchio G., Guardo E., *On the Betti numbers of three fat points in  $\mathbb{P}^1 \times \mathbb{P}^1$* , J. Korean Math. Soc., 56 (2019), No. 3, pp. 751–766, doi.org/10.4134/JKMS.j180385
14. Favacchio G., Guardo E., Picone B. *Special arrangements of lines: Codimension 2 ACM varieties in  $\mathbb{P}^1 \times \mathbb{P}^1 \times \mathbb{P}^1$* . J. Algebra Appl., ISSN: 0219-4988, Vol 18, Issue 4, 1 April 2019, Article number 1950073, doi: 10.1142/S0219498819500737
15. Ballico, E, Bernardi, A, Chiantini, L, Guardo, E (2018). *Bounds on tensor rank*. Ann. Mat. Pura Appl., Vol 197, Issue 6, pp 1761—1785, doi: 10.1007/s10231-018-0748-6 December 2018, ISSN: 0373-3114, doi: 10.1007/s10231-018-0748-6
16. Favacchio G., Guardo E., Migliore J. (2018), *On the arithmetically Cohen-Macaulay property for sets of points in multiprojective spaces*. Proc. Amer. Math. Soc. (2018), vol. 146, p. 2811-2825, ISSN: 0002-9939, doi: 10.1090/proc/13981
17. Guardo E., Tran L., Le Ngoc L. *A Presentation of the Kähler Differential Module for a Fat Point Scheme in  $\mathbb{P}^{n_1} \times \dots \times \mathbb{P}^{n_k}$*  ITM Web Conf. **Vol 20**, 2018 International Conference on Mathematics (ICM 2018) Recent Advances in Algebra, Numerical Analysis, Applied Analysis and Statistics, doi.org/10.1051/itmconf/20182001007
18. Bujtàs Cs, Gionfriddo M, Guardo E, Milazzo L, Tuza S, Voloshin V (2017). *Extending bicolourings of Steiner triple system of order  $2^h - 1$*  – Taiwanese J. Math. Volume 21, Number 6 (December, 2017), 1265-1276.
19. Favacchio G., Guardo E. (2016). *Minimal free resolution of fat almost complete intersections in  $\mathbb{P}^1 \times \mathbb{P}^1$* . Canad. J. Math, ISSN: 0008-414X, online Nov 2, 2016 doi: <http://dx.doi.org/10.4153/CJM-2016-040-4>
20. Bocci C, Cooper S, Guardo E, Harbourne B., Janssen M, Nagel U, Secoleanu A, Van Tuyl A, Vu T (2016). *The Waldschmidt constant for squarefree monomial ideals*. J. Algebraic Combin., vol. 44, Issue 4, ISSN: 0925-9899, doi: 10.1007/s10801-016-0693-7
21. Guardo E, Van Tuyl A (2015). *Arithmetically Cohen-Macaulay Sets of Points in  $\mathbb{P}^1 \times \mathbb{P}^1$* . SpringerBriefs Math., p. 1-134, MONOGRAFIA Springer, ISBN: 978-3-319-24164-7, ISSN: 2191-8198, doi: 10.1007/978-3-319-24166-1

22. Bocci C., Carlini E., Guardo E., Harbourne B. (2015). *Mini-Workshop: Ideals of Linear Subspaces, Their Symbolic Powers and Waring Problems*. Oberwolfach Rep., vol. 12, p. 489-532, ISSN: 1660-8933, doi: 10.4171/OWR/2015/9
23. Guardo E., Van Tuyl A., “*On the Hilbert Function of sets of points in  $P^1 \times P^1 \times P^1$* ” Math. Proc. Cambridge Philos. Soc. Vol. 159 , Issue 1,( July 2015) pp 115-123, DOI: <http://dx.doi.org/10.1017/S0305004115000249>, Published online: 03 May 2015
24. Carlini E., Guardo E., Van Tuyl A., “*Plane curves containing a star configuration*” J. Pure Appl. Algebra Vol. 219, Issue 8 (August 2015) pp 3089-3700, doi:10.1016/j.jpaa.2014.12.008
25. Carlini E., Guardo E., Van Tuyl A., “*Star configurations on generic hypersurfaces.*” J. Algebra 407 Pubblicato on line il 25 Marzo 2014, pp 1–20, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jalgebra.2014.02.013>
26. Gionfriddo M., Guardo E., Milazzo L., Voloshin V., “*Feasible sets of small bicolored STSs.*” Australas. J. of Combin., Volume 59 (1), Pubblicato on line nel Marzo 2014, Pages 107–119, (2014)
27. Gionfriddo M., Guardo E., Milazzo L., – “*Extending bicolourings for Steiner triple systems.*” Appl. Anal. Discrete Math. 7 (2013), 225–234. doi:10.2298/AADM130827019G
28. Guardo E., Harbourne B., Van Tuyl A., -“*Asymptotic resurgences for ideals of positive dimensional subschemes of projective space*”. Adv. Math., Vol 246 (2013) 114–127, <http://dx.doi.org/10.1016/j.aim.2013.05.027>.
29. Guardo E., B. Harbourne, A. Van Tuyl, - “*Fat lines in  $P^3$ : regular versus symbolic powers*” Pubblicato on line 17 Giugno 2013 , J. Algebra, Vol.390, 15 September 2013, pp 221—230, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jalgebra.2013.05.028>.
30. Guardo E., B. Harbourne, A. Van Tuyl – “*Symbolic powers versus regular powers of ideals of general points in  $P^1 \times P^1$* ”, Canad. J. Math., Vol. 65 (4), 2013 pp. 823–842 (pubblicato on line 13 Novembre 2012) <http://dx.doi.org/10.4153/CJM-2012-045-3>.
31. Guardo E., A. Van Tuyl – “*Classifying ACM sets of points in  $P^1 \times P^1$  via separators*”. Arch. Math., vol 99, Issue 1, pp 33—36 (2012). DOI: 10.1007/s00013-012-0404-0.
32. Guardo E., A. Van Tuyl – “*Separators of Arithmetically Cohen-Macaulay fat points in  $P^1 \times P^1$* ”. J. Commut. Algebra Vol. 4, N 2, Summer 2012, pp 255-268. DOI:10.1216/JCA-2012-4-2-255

33. Guardo E., A. Van Tuyl – “Separators of fat points in  $P^n \times P^m$ ”. J. Pure Appl. Algebra, 215, 1990-1998 (2011). Pubblicato on line 4 December, 2010, doi:10.1016/j.jpaa.2010.11.009
34. Guardo E., L. Marino, A. Van Tuyl – “Separators of fat points in  $P^n$ ”. – J. Algebra, Pubblicato on line 17 Luglio 2010, Volume 324, Issue 7, 1 October 2010, Pages 1492-1512 doi:10.1016/j.jalgebra.2010.07.008.
35. Guardo E., A. Van Tuyl – “Separators of points in multiprojective space”. Manuscripta Math. 126 (2008), no. 1.99-113 DOI: 10.1007/s00229-008-0165-z
36. Guardo E., A. Van Tuyl: -- “ACM sets of points in Multiprojective Spaces”. Collect. Math. 59 (2008), no. 2, 191–213. (2008) DOI: 10.1007/BF03191367
37. Guardo E., B. Harbourne – “Configuration types and cubic surfaces”. J. Algebra 320 (2008) 3519—3533, doi: 10.1016/j.jalgebra.2008.05.032.
38. Guardo E., Harbourne B., “Resolution of ideals of six points in  $P^2$ ”. J. Algebra 318 (2007), no. 2, 619—640, doi: 10.1016/j.jalgebra.2007.09.018.
39. Guardo E., Van Tuyl A., “The minimal resolution of double points in  $P^1 \times P^1$  with ACM support”. J. Pure Appl. Algebra 211 (2007), no. 3, 784—800, doi: 10.1016/j.jpaa.2007.04.005.
40. Guardo E., A. Van Tuyl – “Some results on fat points whose support is a complete intersection minus a point” - "Projective varieties with unexpected properties"- Siena 2004 A Volume in Memory of Giuseppe Veronese. (de Gruyter); pp 257--266 (2005), doi: 10.1515/9783110199703.
41. Guardo E., A. Van Tuyl – “Powers of complete intersections and fat points in special position”. Illinois J. Math. 49 (2005), no. 1, 265--279 (electronic).
42. Guardo E. – “A Survey on Fat Points on a smooth quadric - Algebraic structures and their representations”, 61--87, Contemp. Math., 376, Amer. Math. Soc., Providence, RI, 2005, doi: <http://dx.doi.org/10.1090/conm/376>.
43. Guardo E., A. Van Tuyl – “Fat points in  $P^1 \times P^1$  and their Hilbert functions”. Canad. J. Math. 56 (2004), no. 4, 716-741, doi: 10.4153/CJM-2004-033-0
44. Guardo E. – “Fat Points Schemes on a smooth quadric”. J. Pure Appl. Algebra 162 (2001), no. 2-3, 183—208, doi: 10.1016/S0022-4049(00)00123-7.
45. M. Buckles, E. Guardo, A. Van Tuyl – “Fat Points on a generic almost complete intersection”. Le Matematiche (Catania) 55 (2000), no. 1, 191-202. Dipartimento di Matematica e Informatica dell'Università di Catania. Entrato in redazione il 1 aprile 2001

46. M. Buckles, E. Guardo, A. Van Tuyl – “*Fat Points a grid in  $P^2$* ”. *Le Matematiche (Catania)* 55 (2000), no. 1, 169-189. Dipartimento di Matematica e Informatica dell’Università di Catania. Entrato in redazione il 1 aprile 2001

Catania, 20/12/22