

PAOLO LELLA

Dipartimento di Matematica
Politecnico di Milano
Piazza Leonardo da Vinci 32, 20133 Milano
Campus Leonardo, Edificio 14 “Nave”

Telefono: +39 02 2399 4555
Email: paolo.levella@polimi.it
paolo.levella.math@gmail.com
Web page: www.paololevella.it

Formazione

- *Dottorato di Ricerca in Scienza ed Alta Tecnologia (indirizzo Matematica)*, Università degli Studi di Torino, 6 Febbraio 2012. Titolo della tesi: “Computable Hilbert schemes”. Relatore: Prof.ssa Margherita Roggero.
- *Laurea Specialistica in Matematica (classe 45/S)*, 110/110 lode e menzione, Università degli Studi di Torino, 24 Luglio 2008. Titolo della tesi: “Schemi di Hilbert”. Relatore: Prof.ssa Margherita Roggero.
- *Laurea Triennale in Matematica*, 110/110 e lode, Università degli Studi di Torino, 17 Luglio 2006. Titolo della tesi: “Metodi di fattorizzazione: un approccio algoritmico”. Relatore: Prof. Umberto Cerruti.
- *Diploma scientifico*, 100/100, Liceo Scientifico Statale “M. Curie”, Pinerolo (TO), Luglio 2003.

Stato di servizio

- Gennaio 2021–oggi. *Professore associato*, Dipartimento di Matematica, Politecnico di Milano.
- Novembre 2020–oggi. *Membro del Collegio di Dottorato* Modelli e Metodi Matematici per l’Ingegneria, Politecnico di Milano.
- Gennaio 2018–Gennaio 2021. *Ricercatore RTDb*, Dipartimento di Matematica, Politecnico di Milano.
- Settembre 2017–Gennaio 2018. *Ricercatore RTDa*, Dipartimento di Matematica “G. Peano”, Università degli Studi di Torino.
- Dicembre 2016–Settembre 2017. *Assegnista di Ricerca INdAM*, Dipartimento di Matematica “G. Peano”, Università degli Studi di Torino.
- Agosto 2016–Novembre 2016. *Collaboratore esterno*, Futuro in Ricerca 2012 “Geometria Differenziale e Teoria Geometrica delle Funzioni”, Unità di Ricerca 001 (INdAM).
- Novembre 2014–Luglio 2016. *Assegnista di Ricerca*, Dipartimento di Matematica, Università degli Studi di Trento.
- Marzo 2014–Ottobre 2014. *Assegnista di Ricerca*, programma in Algebra e Geometria Algebrica, Dipartimento di Matematica “G. Peano”, Università degli Studi di Torino.
- Gennaio 2013–Dicembre 2013. *Assegnista di Ricerca*, programma in Algebra e Geometria Algebrica, Dipartimento di Matematica “G. Peano”, Università degli Studi di Torino.
- Gennaio 2009–Dicembre 2011. *Dottorato di Ricerca*, Dipartimento di Matematica “G. Peano”, Università degli Studi di Torino.

Abilitazioni accademiche

- Abilitazione Scientifica Nazionale per il ruolo di *Professore di Prima Fascia*, settore concorsuale 01/A2 (Geometria e Algebra), valida dal 11/11/2020 al 11/11/2029 (ai sensi dell’art. 16, comma 1, Legge 240/10).

Pubblicazioni

Articoli su riviste con referaggio

[KL] *The Gröbner fan of the Hilbert scheme* (con Y. Kambe), *Annali di Matematica Pura ed Applicata*, 2020.

Abstract. We give a notion of “combinatorial proximity” among strongly stable ideals in a given polynomial ring with a fixed Hilbert polynomial. We show that this notion guarantees “geometric proximity” of the corresponding points in the Hilbert scheme. We define a graph whose vertices correspond to strongly stable ideals and whose edges correspond to pairs of adjacent ideals. Every term order induces an orientation of the edges of the graph. This directed graph describes the behavior of the points of the Hilbert scheme under Gröbner degenerations with respect to the given term order.

Then, we introduce a polyhedral fan that we call Gröbner fan of the Hilbert scheme. Each cone of maximal dimension corresponds to a different directed graph induced by a term order. This fan encodes several properties of the Hilbert scheme. We use these tools to present a new proof of the connectedness of the Hilbert scheme. Finally, we improve the technique introduced in the paper “Double-generic initial ideal and Hilbert scheme” by Bertone, Cioffi and Roggero to give a lower bound on the number of irreducible components of the Hilbert scheme.

[AL] *Strongly stable ideals and Hilbert polynomials* (con D. Alberelli), *J. Softw. Algebra Geom.*, 9:1-9, 2019.

Abstract. The `StronglyStableIdeals.m2` package for *Macaulay2* provides a method to compute all saturated strongly stable ideals in a given polynomial ring with a fixed Hilbert polynomial. A description of the main method and auxiliary tools is given.

[BLS] *The maximum genus problem for locally Cohen-Macaulay space curves* (con V. Beorchia e E. Schlesinger), *Milan J. Math.*, 86(2):137-155, 2018.

Abstract. Let $P_{\max}(d, s)$ denote the maximum arithmetic genus of a locally Cohen-Macaulay curve of degree d in $\mathbb{P}^3$ that is not contained in a surface of degree $< s$. A bound $P(d, s)$ for $P_{\max}(d, s)$ has been proven by the first author in characteristic zero and then generalized in any characteristic by the third author. In this paper, we construct a large family $\mathcal{C}$ of primitive multiple lines and we conjecture that the generic element of $\mathcal{C}$ has good cohomological properties. From the conjecture it would follow that $P(d, s) = P_{\max}(d, s)$ for $d = s$ and for every $d \geq 2s+1$. With the aid of *Macaulay2* we checked this holds for $s \leq 120$ by verifying our conjecture in the corresponding range.

[BFL] *Truncated modules and linear presentations of vector bundles* (con A. Boralevi e D. Faenzi), *Int. Math. Res. Not. IMRN*, 17:5347-5377, 2018.

Abstract. We give a new method to construct linear spaces of matrices of constant rank, based on truncated graded cohomology modules of certain vector bundles as well as on the existence of graded Artinian modules with pure resolutions. Our method allows one to produce several new examples, and provides an alternative point of view on the existing ones.

[FGL] *A computational approach to the ample cone of moduli spaces of curves* (con C. Fontanari e R. Ghiloni), *Internat. J. Algebra Comput.*, 28(1): 37-51, 2018.

Abstract. We present an alternate proof, much quicker and more straightforward than the original one, of a celebrated Fulton’s conjecture on the ample cone of the moduli space of stable rational curves with n marked points in the case $n = 7$.

[LR2] *On the functoriality of marked families* (con M. Roggero), *J. Comm. Algebra*, 8(3):367–410, 2016.

Abstract. The application of methods of computational algebra has recently introduced new tools for the study of Hilbert schemes. The key idea is to define flat families of ideals endowed with a scheme structure whose defining equations can be determined by an algorithmic procedure. In order to obtain families consistent with the scheme structure of the Hilbert scheme, this construction has to work on polynomial rings with coefficients in any $\mathbb{Z}$ -algebra. A natural family of ideals satisfying these requirements is represented by the so-called Gröbner stratum, that is the family of ideals sharing the same initial ideal with respect to a given term ordering, which in general is a locally closed subscheme of the Hilbert scheme. Considering Borel-fixed ideals as initial ideals, some Gröbner strata turn out to be open subsets of the Hilbert scheme, but it has been showed that, except few cases, they do not cover the Hilbert scheme. For this reason, several authors developed new algorithmic procedures, based on the combinatorial properties of Borel-fixed ideals, that allow to associate to each Borel-fixed ideal a flat family of ideals more general, and so usually larger, than the Gröbner stratum. These families, called marked families, correspond to open subsets of the Hilbert scheme and they cover the Hilbert scheme. In this paper, we give a functorial foundation of the construction of marked families, showing that the algorithmic procedures introduced in previous papers do not depend on the coefficient ring.

[BLMR] *Extensors and the Hilbert scheme* (con J. Brachat, B. Mourrain e M. Roggero), Ann. Sc. Norm. Super. Pisa Cl. Sci. (5), Vol. XVI(1), 2016.

Abstract. The Hilbert scheme $\mathbf{Hilb}_{p(t)}^n$ parametrizes closed subschemes and families of closed subschemes in the projective space $\mathbb{P}^n$ with a fixed Hilbert polynomial $p(t)$. It is classically realized as a closed subscheme of a Grassmannian or a product of Grassmannians. In this paper we consider schemes over a field k of characteristic zero and we present a new proof of the existence of the Hilbert scheme as a subscheme of the Grassmannian $\mathbf{Gr}_{p(r)}^{N(r)}$, where $N(r) = h^0(\mathcal{O}_{\mathbb{P}^n}(r))$. Moreover, we exhibit explicit equations defining it in the Plücker coordinates of the Plücker embedding of $\mathbf{Gr}_{p(r)}^{N(r)}$. Our proof of existence does not need some of the classical tools used in previous proofs, as flattening stratifications and Gotzmann's Persistence Theorem. The degree of our equations is $\deg p(t) + 2$, lower than the degree of the equations given by Iarrobino and Kleiman in 1999 and also lower (except for the case of hypersurfaces) than the degree of those proved by Haiman and Sturmfels in 2004 after Bayer's conjecture in 1982. The novelty of our approach mainly relies on the deeper attention to the intrinsic symmetries of the Hilbert scheme and on some results about Grassmannian based on the notion of extensors.

[CLM] *A combinatorial description of finite O-sequences and aCM genera* (con F. Cioffi e M. G. Marinari), J. Symbolic Comput., **73**:104–119, 2016.

Abstract. The goal of this paper is to explicitly detect all the arithmetic genera of arithmetically Cohen-Macaulay projective curves with a given degree d . It is well-known that the arithmetic genus g of a curve C can be easily deduced from the h -vector of the curve; in the case where C is arithmetically Cohen-Macaulay of degree d , g must belong to the range of integers $\{0, \dots, \binom{d-1}{2}\}$. We develop an algorithmic procedure that allows one to avoid constructing most of the possible h -vectors of C . The essential tools are a combinatorial description of the finite O-sequences of multiplicity d , and a sort of continuity result regarding the generation of the genera. The efficiency of our method is supported by computational evidence. As a consequence, we single out the minimal possible Castelnuovo-Mumford regularity of a curve with Cohen-Macaulay postulation and given degree and genus.

[AAGL] *The maximum likelihood degree of Fermat hypersurfaces* (con D. Agostini, D. Alberelli e F. Grande), J. Algebr. Stat., **6**(2):108–132, 2015.

Abstract. We study the critical points of the likelihood function over the Fermat hypersurface. This problem is related to one of the main problems in statistical optimization: maximum likelihood estimation. The number of critical points over a projective variety is a topological invariant of the variety and is called maximum likelihood degree. We provide closed formulas for the maximum likelihood degree of any Fermat curve in the projective plane and of Fermat hypersurfaces of degree 2 in any projective space. Algorithmic methods to compute the ML degree of a generic Fermat hypersurface are developed throughout the paper. Such algorithms heavily exploit the symmetries of the varieties we are considering. A computational comparison of the different methods and a list of the maximum likelihood degrees of several Fermat hypersurfaces are available in the last section.

[CLMR2] *Minimal Castelnuovo-Mumford regularity for a given Hilbert polynomial* (con F. Cioffi, M. G. Marinari e M. Roggero), Exp. Math., **24**(4):424–437, 2015.

Abstract. Let K be an algebraically closed field of null characteristic and $p(z)$ a Hilbert polynomial. We look for the minimal Castelnuovo-Mumford regularity $m_{p(z)}$ of closed subschemes of projective spaces over K with Hilbert polynomial $p(z)$. Experimental evidences led us to consider the idea that $m_{p(z)}$ could be achieved by schemes having a suitable minimal Hilbert function. We give a constructive proof of this fact. Moreover, we are able to compute the minimal Castelnuovo-Mumford regularity $m_{p(z)}^q$ of schemes with Hilbert polynomial $p(z)$ and given regularity q of the Hilbert function, and also the minimal Castelnuovo-Mumford regularity m_u of schemes with Hilbert function u .

These results find applications in the study of Hilbert schemes. They are obtained by means of *minimal Hilbert functions* and of two new constructive methods which are based on the notion of growth-height-lexicographic Borel set and called *ideal graft* and *extended lifting*.

[HLS] *Smooth curves specialize to extremal curves* (con R. Hartshorne e E. Schlesinger), Math. Ann., **361**(1):459–476, 2015.

Abstract. Let $H_{d,g}$ denote the Hilbert scheme of locally Cohen-Macaulay curves of degree d and genus g in projective three space. We show that, given a smooth irreducible curve C of degree d and genus g , there is a rational curve $\{[C_t] : t \in \mathbb{A}^1\}$ in $H_{d,g}$ such that C_t for $t \neq 0$ is projectively equivalent to C , while the special fibre C_0 is an extremal curve. It follows that smooth curves lie in a unique connected component of $H_{d,g}$. We also determine necessary and sufficient conditions for a locally Cohen-Macaulay curve to admit such a specialization to an extremal curve.

- [LS] *The Hilbert schemes of locally Cohen–Macaulay curves in $\mathbb{P}^3$ may after all be connected* (con E. Schlesinger), *Collect. Math.*, **64**(3):363–372, 2013.

Abstract. Progress on the problem whether the Hilbert schemes of locally Cohen-Macaulay curves in $\mathbb{P}^3$ are connected has been hampered by the lack of an answer to a question raised by Robin Hartshorne in (*Commun. Algebra* 28:6059–6077, 2000) and more recently in (American Institute of Mathematics, Workshop components of Hilbert schemes, problem list, 2010. <http://aimpl.org/hilbertschemes>): does there exist a flat irreducible family of curves whose general member is a union of $d \geq 4$ disjoint lines on a smooth quadric surface and whose special member is a locally Cohen-Macaulay curve in a double plane? In this paper we give a positive answer to this question: for every d we construct a family with the required properties, whose special fiber is an extremal curve in the sense by Martin-Deschamps and Perrin (*Ann. Sci. E.N.S. 4^e Série* 29:757-785, 1996). From this we conclude that every effective divisor in a smooth quadric surface is in the connected component of its Hilbert scheme that contains extremal curves.

- [BLR] *A Borel open cover of the Hilbert scheme* (con C. Bertone e M. Roggero), *J. Symbolic Comput.*, **53**:119–135, 2013.

Abstract. Let $p(t)$ be an admissible Hilbert polynomial in $\mathbb{P}^n$ of degree d . The Hilbert scheme $\text{Hilb}_{p(t)}^n$ can be realized as a closed subscheme of a suitable Grassmannian G , hence it could be globally defined by homogeneous equations in the Plücker coordinates of G and covered by open subsets given by the non-vanishing of a Plücker coordinate, each embedded as a closed subscheme of the affine space $\mathbb{A}^D$, $D = \dim(G)$. However, the number E of Plücker coordinates is so large that effective computations in this setting are practically impossible. In this paper, taking advantage of the symmetries of $\text{Hilb}_{p(t)}^n$, we exhibit a new open cover, consisting of marked schemes over Borel-fixed ideals, whose number is significantly smaller than E . Exploiting the properties of marked schemes, we prove that these open subsets are defined by equations of degree $\leq d + 2$ in their natural embedding in $\mathbb{A}^D$. Furthermore we find new embeddings in affine spaces of far lower dimension than D , and characterize those that are still defined by equations of degree $\leq d + 2$. The proofs are constructive and use a polynomial reduction process, similar to the one for Gröbner bases, but are term order free. In this new setting, we can achieve explicit computations in many non-trivial cases.

- [BCLR] *Upgraded methods for the effective computation of marked schemes on a strongly stable ideal* (con C. Bertone, F. Cioffi e M. Roggero), *J. Symbolic Comput.*, **50**:263–290, 2013.

Abstract. Let $J \subset S = K[x_0, \dots, x_n]$ be a monomial strongly stable ideal. The collection $\mathcal{Mf}(J)$ of the homogeneous polynomial ideals I , such that the monomials outside J form a K -vector basis of S/I , is called a J -marked family. It can be endowed with a structure of affine scheme, called a J -marked scheme. For special ideals J , J -marked schemes provide an open cover of the Hilbert scheme $\text{Hilb}_{p(t)}^n$, where $p(t)$ is the Hilbert polynomial of S/J . Those ideals more suitable to this aim are the m -truncation ideals $J_{\geq m}$ generated by the monomials of degree $\geq m$ in a saturated strongly stable monomial ideal J . Exploiting a characterization of the ideals in $\mathcal{Mf}(J_{\geq m})$ in terms of a Buchberger-like criterion, we compute the equations defining the $J_{\geq m}$ -marked scheme by a new reduction relation, called superminimal reduction, and obtain an embedding of $\mathcal{Mf}(J_{\geq m})$ in an affine space of low dimension. In this setting, explicit computations are achievable in many non-trivial cases. Moreover, for every m , we give a closed embedding $\phi_m : \mathcal{Mf}(J_{\geq m}) \hookrightarrow \mathcal{Mf}(J_{\geq m+1})$, characterize those ϕ_m that are isomorphisms in terms of the monomial basis of J , especially we characterize the minimum integer m_0 such that ϕ_m is an isomorphism for every $m \geq m_0$.

- [CLMR] *Segments and Hilbert schemes of points* (con F. Cioffi, M. G. Marinari e M. Roggero), *Discrete Math.*, **311**(20): 2238–2252, 2011.

Abstract. Using results obtained from a study of homogeneous ideals sharing the same initial ideal with respect to some term order, we prove the singularity of the point corresponding to a segment ideal with respect to a degreewise term order (as, for example, the degrevlex order) in the Hilbert scheme of points in $\mathbb{P}^n$. In this context, we look into the properties of several types of “segment” ideals that we define and compare. This study also leads us to focus on the connections between the shape of generators of Borel ideals and the related Hilbert polynomial, thus providing an algorithm for computing all saturated Borel ideals with a given Hilbert polynomial.

- [LR] *Rational components of Hilbert schemes* (con M. Roggero), *Rend. Semin. Mat. Univ. Padova*, **126**:11–45, 2011.

Abstract. The Gröbner stratum of a monomial ideal j is an affine variety that parameterizes the family of all ideals having j as initial ideal (with respect to a fixed term ordering). The Gröbner strata can be equipped in a natural way with a structure of homogeneous variety and are in a close connection with Hilbert schemes of subschemes in the projective space $\mathbb{P}^n$. Using properties of the Gröbner strata we prove some sufficient conditions for the rationality of components of $\text{Hilb}_{p(t)}^n$. We show for instance that all the smooth, irreducible components in $\text{Hilb}_{p(t)}^n$ (or in its support) and the Reeves and Stillman

component H_{RS} are rational. We also obtain sufficient conditions for isomorphisms between strata corresponding to pairs of ideals defining a same subscheme, that can strongly improve an explicit computation of their equations.

- [FLL] *Gaussian curves for visualizing chronological patterns of ceramic finds and residuality* (con A. Ferrarese Lupi), *Archaeometry*, **55**(2):296–311, 2013.

Abstract. This paper describes a particular statistical approach to chronological data from assemblages of archaeological finds (namely pottery) using Gaussian curves: the method enables us to obtain a graphic representation of chronological patterns that avoids an excessive flattening of data, adding an extra dimension to the usual linear temporal concepts. This enables us to arrive at more likely absolute dating and also visualize residuality. The method has been built during the study of a stratigraphic context from the Site of Ancient Ships of Pisa–San Rossore, Italy, and applied to its pottery. Archaeologists may find in the model a useful tool that is easy to apply.

Articoli in atti di conferenza con referaggio

- [Lel] *An efficient implementation of the algorithm computing the Borel-fixed points of a Hilbert scheme*, ISSAC 2012 — Proceedings of the 37th International Symposium on Symbolic and Algebraic Computation, pages 242–248, 2012.

Abstract. Borel-fixed ideals play a key role in the study of Hilbert schemes. Indeed each component and each intersection of components of a Hilbert scheme contains at least one Borel-fixed point, i.e. a point corresponding to a subscheme defined by a Borel-fixed ideal. Moreover Borel-fixed ideals have good combinatorial properties, which make them very interesting in an algorithmic perspective. In this paper, we propose an implementation of the algorithm computing all the saturated Borel-fixed ideals with number of variables and Hilbert polynomial assigned, introduced from a theoretical point of view in the paper “Segment ideals and Hilbert schemes of points”, *Discrete Mathematics* 311 (2011).

Seminari & Presentazioni

Interventi in conferenze su invito

- Workshop “Quaternioni sul Conero”, *Approximation of slice functions*, Ancona, 7-8 Settembre 2017.
- Workshop “Combinatorial Moduli Space”, evento parte del programma Combinatorial Algebraic Geometry, *Local and global equations of the Hilbert scheme*, Fields Institute, Toronto (Canada), 5-9 Dicembre 2016.
- Conferenza “Progressi recenti in geometria reale e complessa – X”, *Towards Fulton’s conjecture on the ample cone of the moduli space of rational curves with marked points*, 8-11 Ottobre 2016, Levico Terme (TN).
- Conferenza “Classification of Projective Varieties”, *Symmetry and equations of the Hilbert scheme*, Levico Terme (TN), Settembre 2015.
- Mini-Symposium “Maximum Likelihood Degrees and Critical Points” (sottoevento della “SIAM Conference on Applied Algebraic Geometry”), Daejeon (Corea del Sud), *The maximum likelihood degree of Fermat hypersurfaces*, Agosto 2015.
- Conferenza “Giornate di Geometria Algebrica ed Argomenti Correlati XI”, Pisa, *Sul problema della connessione di schemi di Hilbert vari*, Maggio 2012.
- Workshop “G.T.M. Seminar”, Genova, *Borel-fixed ideals and Hilbert schemes*, Febbraio 2011.
- Workshop “A St. John geometry day in Turin”, Torino, *Deformations of Borel-fixed ideals and rational curves on the Hilbert scheme*, Giugno 2010.

Seminari su invito

- Università degli Studi di Napoli, *Costruzione di spazi di matrici di rango costante*, Giugno 2016.
- Università degli Studi di Torino, *Costruzione di spazi di matrici di rango costante*, Marzo 2016.
- Università degli Studi di Trento, *Sviluppo e applicazione di metodi di algebra computazionale per lo studio di varietà algebriche*, Ottobre 2015.

- Technische Universiteit Eindhoven, *The maximum likelihood degree of Fermat hypersurfaces*, Maggio 2015.
- Università degli Studi di Trento, *Il teorema di connessione dello schema di Hilbert*, Novembre 2014.
- Politecnico di Milano, *Il grado di massima verosimiglianza delle ipersuperfici di Fermat*, Maggio 2014.
- Università degli Studi di Napoli "Federico II", *Le curve lisce si specializzano a curve estremali*, Dicembre 2012.
- Università degli Studi di Torino, *Le curve lisce si specializzano a curve estremali*, Novembre 2012.
- Università degli Studi di Trieste, *Equazioni per lo schema di Hilbert*, Ottobre 2012.
- Politecnico di Milano, *Equazioni per lo schema di Hilbert*, Gennaio 2012.
- Politecnico di Torino, *Razionalità di componenti dello schema di Hilbert*, Marzo 2009.

Interventi in conferenze (proposte di seminario accettate)

- "XX Congresso dell'Unione Matematica Italiana", Siena, *Curve localmente Cohen-Macaulay di $\mathbb{P}^3$ con supporto su una retta*, Settembre 2015.
- Conferenza "MEGA 2013", Francoforte sul Meno (Germania), *Explicit construction of degenerations of space curves to extremal curves*, Giugno 2013.
- Conferenza "ISSAC 2012 – 37th International Symposium on Symbolic and Algebraic Computation", Grenoble (Francia), *An efficient implementation of the algorithm computing the Borel-fixed points of a Hilbert scheme*, Luglio 2012.

Poster

- "3rd Carlo Alberto Stochastics Workshop", Torino, *The maximum likelihood degree of Fermat hypersurfaces* (con F. Grande), Gennaio 2014.
- Workshop "Syzygies in Berlin", Berlino (Germania), *Groebner degenerations of space curves to extremal curves*, Maggio 2013.

Altre presentazioni

- Politecnico di Milano, *Spazi di matrici di rango costante*, Maggio 2018.
- Accademia delle Scienze di Torino, consegna del Premio Fubini, *Punti di vista su coniche*, Ottobre 2016.
- Università di Torino, Mathematics PhD Seminars, *Coniche nel piano. Problemi enumerativi e schema di Hilbert*, Ottobre 2014.
- Università di Torino, Gruppo di studio "Spazi di moduli di curve", 3 interventi, Settembre 2013–Febbraio 2014.
- Università di Torino, Mathematics PhD Seminars, *L'algebra dei polinomi alla prova del Sudoku*, Ottobre 2013.
- Workshop "Un pomeriggio di statistica algebrica", Torino, *Risolvere equazioni polinomiali per continuazione omotopica*, Luglio 2013.

Esperienza didattica

Attività di supervisione

- Referente di Yuta Kambe durante il periodo di studio come PhD Visiting Student presso il Dipartimento di Matematica del Politecnico di Milano (dal 21/9/2018 al 9/12/2018 e dal 9/5/2019 al 25/7/2019).
- Relatore di tesi per la Laurea Magistrale in Ingegneria Matematica di Stefano Spaziani. Politecnico di Milano, discussione prevista per Settembre 2020.
- Relatore per il reading course per la Laurea Triennale in Ingegneria Matematica di Gilda Matteucci. Titolo: "Apprendimento delle parti di un oggetto tramite fattorizzazione non-negativa di matrici". Politecnico di Milano, Settembre 2019.

- Relatore per il reading course per la Laurea Triennale in Ingegneria Matematica di Daniele Mulè. Titolo: "Teorema di Eckart-Young e compressione di immagini". Politecnico di Milano, Giugno 2019.
- Co-relatore della tesi di Laurea Magistrale in Matematica di Davide Trotta. Titolo: "Stability of coherent sheaves on curves". Università degli Studi di Trento, Ottobre 2016.
- Supervisore dell'elaborato finale per la Laurea in Matematica di Stefano Fessler. Titolo "Algebra Max-Plus". Università degli Studi di Trento, Settembre 2016.

Corsi (dottorato)

- A.A. 2020-2021, Politecnico di Milano, Dottorato di Ricerca Modelli e Metodi Matematici per l'Ingegneria, *Topological Data Analysis*.

Corsi (docente responsabile)

- A.A. 2020-2021, Politecnico di Milano, Scuola di Ingegneria Industriale e dell'informazione, *Analisi e Geometria 2*.
- A.A. 2020-2021, Politecnico di Milano, Scuola di Ingegneria Industriale e dell'informazione, *Topologia Algebrica Computazionale*.
- A.A. 2019-2020, Politecnico di Milano, Scuola di Ingegneria Industriale e dell'informazione, *Algebra Lineare e Geometria*.
- A.A. 2019-2020, Politecnico di Milano, Scuola di Ingegneria Industriale e dell'informazione, *Analisi e Geometria 2*.
- A.A. 2018-2019, Politecnico di Milano, Scuola di Ingegneria Industriale e dell'informazione, *Analisi e Geometria 2*.
- A.A. 2018-2019, Politecnico di Milano, Scuola di Ingegneria Civile, Ambientale e Territoriale, *Geometria*.
- A.A. 2017-2018, Politecnico di Milano, Scuola di Ingegneria Industriale e dell'informazione, *Analisi e Geometria 2*.
- A.A. 2017-2018, Università degli Studi di Torino, Corso di Laurea in Scienze Naturali, *Istituzioni di matematiche e metodi statistici*.
- A.A. 2014-2015, Università degli Studi di Trieste, *Minicorso introduttivo per l'utilizzo del software Macaulay2*.
- A.A. 2013-2014, Università degli Studi di Torino, *Recupero di Geometria UNO*.
- A.A. 2012-2013, Università degli Studi di Trieste, *Minicorso introduttivo per l'utilizzo del software Macaulay2*.
- A.A. 2010-2011, Università degli Studi di Torino, Facoltà di Agraria, *Corso di azzeramento in matematica*.

Corsi (esercitatore)

- A.A. 2019-2020, Politecnico di Milano, Scuola di Ingegneria Industriale e dell'informazione, *Geometria differenziale*.
- A.A. 2016-2017, Università degli Studi di Trento, *Geometria B* (primo modulo).
- A.A. 2016-2017, Università degli Studi di Trento, *Geometria A* (primo modulo).
- A.A. 2015-2016, Università degli Studi di Trento, *Geometria III*.
- A.A. 2015-2016, Università degli Studi di Trento, *Geometria A* (primo modulo).
- A.A. 2014-2015, Università degli Studi di Trento, *Geometria III*.
- A.A. 2012-2013, Università degli Studi di Torino, *Precorso di matematica*.
- A.A. 2011-2012, Politecnico di Torino, *Geometry* (corso in inglese).
- A.A. 2011-2012, Politecnico di Torino, *Geometria*.
- A.A. 2010-2011, Politecnico di Torino, *Geometria*.
- A.A. 2008-2009, Politecnico di Torino, *Geometria*.

Tutoraggio

- A.A. 2007-2008, Università degli Studi di Torino, *Geometria 1*.

Corsi per studenti delle scuole superiori

- Campus MFS, *Un'introduzione al calcolo delle probabilità e all'algebra attraverso giochi evolutivi* (con R. Sirovich), 16-18 Dicembre 2016, Bardonecchia (Torino).
- La bottega del Matematico, 26-29 Aprile 2016, Salorno (BZ).
- Campus MFS, *Un'introduzione al calcolo delle probabilità e all'algebra attraverso giochi evolutivi* (con R. Sirovich), 18-20 Dicembre 2015, Bardonecchia (Torino).
- Campus MFS, *Osservare, formalizzare e "risolvere"...* un'introduzione al ruolo del matematico (con R. Sirovich), 10-12 Aprile 2015, Bard (Aosta).
- Campus MFS, *Un'introduzione al calcolo delle probabilità e alla teoria dei grafi attraverso giochi evolutivi* (con R. Sirovich), 9-11 Gennaio 2015, Bardonecchia (Torino).
- Campus MFS, *Un'introduzione al calcolo delle probabilità e alla teoria dei grafi attraverso giochi evolutivi* (con R. Sirovich), 19-21 Dicembre 2014, Bardonecchia (Torino).

Esperienza organizzativa

- Organizzatore del workshop *Recent progress in HyperComplex analysis and geometry*, Milano, 10-11 Settembre 2020.
- Organizzatore del workshop *A two-day journey in Computational Algebra and Algebraic Geometry*, Torino, 27-28 Settembre 2018.
- Organizzatore del workshop *Genova-Torino-Milano Seminar: some topics in Commutative Algebra and Algebraic Geometry*, Milano, 17-18 Luglio 2018.
- Co-organizzatore del gruppo di studio "Spazi di moduli di curve", Università degli Studi e Politecnico di Torino, Settembre 2013–Febbraio 2014.
- Organizzatore del workshop "Un pomeriggio di statistica algebrica", Dipartimento di Matematica, Università degli Studi di Torino, 10 Luglio 2013.

Borse di studio & Collaborazioni lavorative

- *Borsa di studio ministeriale* per il Dottorato di Ricerca in Scienza ed Alta Tecnologia (indirizzo Matematica), dall'Università degli Studi di Torino, Gennaio 2009–Dicembre 2011.
- *Borsa di studio INdAM* per l'iscrizione al Corso di Laurea in Matematica per l'Anno Accademico 2003-2004 e rinnovo per i due anni accademici seguenti.
- Reviewer per *Mathematical Reviews* e *zbMATH*.
- Referee per *Journal of Algebraic Statistics*, *Applicable Algebra in Engineering, Communication and Computing*, *Journal of Symbolic Computation*, *Journal of Commutative Algebra*, *Forum Mathematicum*, Conferenza ISSAC 2017.

Partecipazione a gruppi di ricerca

- *Prin 2008*. Componente dell'unità di ricerca di Torino del progetto di ricerca scientifica di interesse nazionale *Geometria delle varietà algebriche e dei loro spazi di moduli*.
- *GNSAGA-INdAM*. Membro del Gruppo Nazionale per le Strutture Algebriche, Geometriche e le loro Applicazioni dal 2009.
- *Gruppi di ricerca locale ex 60%* 2013-2014. Dipartimento di Matematica "G. Peano", Università degli Studi di Torino.

- *Prin 2010-2011*. Componente dell'unità di ricerca di Trento del progetto di ricerca scientifica di interesse nazionale *Geometria delle varietà algebriche*.
- *UMI*. Membro dell'*Unione Matematica Italiana* dal 2014.
- *Firb 2012*. Collaboratore esterno dell'Unità di Ricerca 001 (INdAM) del progetto Futuro in Ricerca 2012 "Geometria Differenziale e Teoria Geometrica delle Funzioni".
- *Gruppi di ricerca locale ex 60% 2016-2017*. Dipartimento di Matematica "G. Peano", Università degli Studi di Torino.
- Partecipante al Progetto di Ricerca INdAM "Teoria delle funzioni ipercomplesse e applicazioni".

Premi

- Premio Guido Fubini 2016 per la Ricerca (nel settore Algebra MAT/02).

Informazioni personali

- *Cittadinanza*: Italiana (nato a Pinerolo (To), Italia).
- *Data di nascita*: 11 Febbraio 1984.
- *Conoscenze linguistiche*: Italiano (madrelingua), Inglese (buono), Francese (buono – certificato DELF).
- *Competenze informatiche*: Ottima conoscenza dei sistemi operativi Apple Mac OS X, Linux OS. Ottima conoscenza e grande esperienza di programmazione nei linguaggi C, C++, Java, XHTML, Markdown. Ottima conoscenza di software dedicato di matematica: $\text{\LaTeX}$, Macaulay2, Bertini, Singular, R, Maple, Matlab, Mathematica, Polymake.