

Curriculum dell'attività scientifica e didattica di Giovanni Manno

Luogo e data di nascita: Napoli, 29 novembre 1976.

Residenza: via Lago Patria 255, Giugliano in Campania (Na).

Istruzione Secondaria: Maturità Scientifica, Luglio 1994, 60/60.

Laurea in Matematica: Università Federico II di Napoli, 24 marzo 1999, 110/110 e lode.

Dottorato di Ricerca in Matematica: Corso di studio presso il King's College di Londra. Tesi di Ph.D. consegnata il 30 settembre 2003. Esame di Ph.D sostenuto con successo il 26/4/2004.

Esaminatori: S.K. Donaldson, D.J. Saunders.

Titolo della tesi: Jet Methods for the Finite Order Variational Sequence and the Geodesic Equation

Posizione attuale

1. Assegnista di ricerca presso il Dipartimento di Matematica e Applicazioni dell'Università di Milano Bicocca.
2. Membro del G.N.S.A.G.A. dell'I.N.d.A.M.

Lingue straniere conosciute

1. Inglese: buon livello
2. Francese: scolastico

Borse di Studio e progetti di ricerca finanziati

1. Borsa di studio per perfezionamento all'estero, Università di Padova, Ottobre 1999 - Ottobre 2000.
2. Borsa di studio nell'ambito del progetto "Metodi geometrico differenziali in fisica matematica", Istituto Italiano per gli Studi Filosofici, 1999-2000.
3. Borsa di studio per il progetto "Higher symmetries of Einstein equations", Engineering and Physical Sciences Research Council, Ottobre 2000 - Ottobre 2003.
4. Borsa di studio "Ennio De Giorgi", Università di Lecce, Settembre 2003 - Agosto 2004.
5. Assegno di ricerca presso l'Università di Lecce, Settembre 2004 - Agosto 2008.
6. Finanziamento dal G.N.S.A.G.A. per la visita in Italia del prof. Vladimir Matveev (Università di Jena, Germania) Luglio/Settembre 2008 per il progetto di ricerca "Projectively equivalent metrics"
7. Finanziamento dal G.N.S.A.G.A. per la visita in Italia del prof. Vladimir Matveev (Università di Jena, Germania) Dicembre 2009 per il progetto di ricerca "On classification of 2-dimensional projectively equivalent metrics about singular points"
8. Finanziamento dal ICMS (International Centre for Mathematical Sciences) di Edimburgo per il programma "Research-in-Groups, 1 Settembre 2009 - 4 Ottobre 2009.

Titolo del progetto: Connection between Monge-Ampère equations in any number of independent variables and the geometry of subdistributions of a contact manifold".

Soggiorni all'estero

1. Ottobre 1999 - Settembre 2003, Londra, King's College;
2. Marzo 2005, 3 settimane, Friburgo (Germania), per svolgere attività di studio e ricerca con il prof. Vladimir Matveev;
3. Novembre 2005, Mosca (Russia), per svolgere attività di studio e ricerca con i prof. Alex Verbovetsky e Josef Krasil'shik;
4. Maggio 2006, Leuven (Belgio), per svolgere attività di studio e ricerca con il prof. V.S. Matveev;
5. Marzo/Aprile/Luglio 2007, Salamanca (Spagna), per svolgere attività di studio e ricerca con il prof. R. Alonso Blanco;
6. Febbraio 2009, 2 settimane, Edimburgo (Regno Unito), per svolgere attività di studio e ricerca con il prof. Dmitri Alekseevsky;
7. Marzo 2009, 1 settimana, Jena (Germania), per svolgere attività di studio e ricerca con il prof. V.S. Matveev;
8. Settembre 2009, Edimburgo (Regno Unito), per svolgere attività di studio e ricerca con il prof. Dmitri Alekseevsky;
9. Maggio 2010, 1 settimana, Loughborough (Regno Unito), per svolgere attività di studio e ricerca con il prof. Jenya Ferapontov.

Scuole frequentate

1. I Diffiety School, scuola sul calcolo differenziale algebrico, Forino (Av), Luglio 1998;
2. II Diffiety School, scuola sulla geometria degli spazi di getto finiti, Forino (Av), Luglio 1999;
3. IV Diffiety School, scuola sulla geometria delle PDE, Forino (Av), Luglio 2000;
Certificati conseguiti durante la scuola:
 - Basic functors of differential calculus commutative algebras
 - R-manifolds and multivalued solutions of PDE's
 - Contact and symplectic multi-valued solutions of 1st order scalar differential equations
4. V Diffiety School, scuola sulla geometria degli spazi di getto infiniti, S. Stefano del Sole (Av), Luglio 2002,
Certificati conseguiti durante la scuola:
 - Infinite jets and Diffieties
5. VI Diffiety School, scuola sulla geometria delle PDE, S. Stefano del Sole (Av), Luglio 2003;
6. III International Summer School on Geometry, Mechanics, and Control, L'Ametlla de Mar, Catalonia (Spagna), 22-27 June 2009.

Scuole e Convegni organizzati

1. III Diffiety School, scuola sulla geometria degli spazi di getto infiniti, Pereslavl-Zalessky, Yaroslavl, Russia, Agosto 1999;
2. IV Diffiety School, scuola sulla geometria delle PDE, Forino (Av), 2000;
3. V Diffiety School, scuola sulla geometria delle PDE, S. Stefano del Sole (Av), 2002;
4. VI Diffiety School, scuola sulla geometria delle PDE, S. Stefano del Sole (Av), 2003;
5. Jet Nestruev Seminar, Santo Stefano del Sole, 2003;
6. VII Diffiety School, scuola sulla geometria delle PDE, S. Stefano del Sole (Av), 2004;
7. VIII Diffiety School, scuola sulla geometria delle PDE, S. Stefano del Sole (Av), Luglio 2005;
8. Workshop on 'Introduction to variational sequences', Lecce, 6-9 Aprile 2005.
9. Convegno "Geometria in Bicocca", 6-7 Maggio 2010.

Partecipazione a Conferenze Internazionali e seminari tenuti

1. Current Geometry, Napoli 2000.
2. Current Geometry, Napoli 2001.
3. 8th International Conference on Differential Geometry and Its Applications, Opava, Rep. Ceca., 2001.
Breve comunicazione dal titolo: Variational sequences on finite order jets of submanifolds;
4. 11th Oporto Meeting on Geometry, Topology and Physics, 2002.
5. Current Geometry, Napoli 2002.
6. Symmetries of Differential Equations, Lecce 2004.
Seminario su invito dal titolo: Geometria dell' equazione delle geodetiche;
7. International Workshop on Global Analysis, Ankara 2004.
Seminario dal titolo: The geometry of the geodesic equation in the framework of jets of submanifolds;
8. Symmetries and Perturbation Theory, Cala Gonone (Nu) 2004.
Seminario dal titolo: Contact-projective symmetries;
9. 9th International Conference on Differential Geometry and Its Applications, Praga, Rep. Ceca., 2004.
Breve comunicazione dal titolo: On the symmetry structure of the minimal surface equation;
10. Workshop on 'Introduction to variational sequences', Lecce, 6-9 Aprile 2005
Seminario su invito dal titolo: Geodesic equations on jets of submanifolds.
11. Symmetry in Geometry and Physics, Roma, settembre 2005.
12. Formal theory of PDEs and their applications, Joensuu (Finlandia), aprile 2006.
Seminario dal titolo: On the geometry of projectively equivalent connections;

13. Recent Advances in Differential Geometry, Lecce, Giugno 2007.
14. Symmetries and Perturbation Theory, Otranto (Italia), Giugno 2007.
Seminario su invito dal titolo: Solution of a S. Lie problem;
15. Geometry and Algebra of PDEs, Tromso (Norvegia), Agosto 2007.
Seminario dal titolo: Solution of a S. Lie problem;
16. Differential Geometry and its Applications, Olomouc (Rep. Ceca) Agosto 2007.
Plenary lecture su invito nella sessione di geometria riemanniana: Solution of a S. Lie problem.
17. U.M.I 2007, Bari Settembre 2007.
Seminario dal titolo: Solution of a S. Lie problem;
18. Geometry and Symmetries of Differential Equations, Santa Marinella, 17-22 May 2010
Seminario su invito dal titolo: On the classification of metrics with projective symmetries;
19. Giornate di Geometria Algebrica e argomenti correlati X, Gargnano del Garda, 25-29 Maggio 2010.
Seminario su invito dal titolo: Geometria di contatto delle equazioni alle derivate parziali.

Didattica

1. Marking work anno 1999-2000, 2000-2001 del corso “Basic Calculus”, Biology Dept., King’s College.
2. Tutorial and Marking work di una parte del corso “Joint algebra”, anno 2001, Math. Dept., King’s College.
3. Tutorial and Marking work del corso “Advanced Calculus”, anno 2002, Eng. Dept., King’s College.
4. Parte del corso di esercitazioni per il corso di “Algebra e Geometria”, Facoltà di Ingegneria dell’Università di Lecce, A.A. 2005-2006.
5. Parte del corso di esercitazioni per il corso di “Algebra e Geometria”, Facoltà di Ingegneria dell’Università di Lecce, A.A. 2006-2007.
6. Minicorso dal titolo “Simmetrie delle PDEs” per il dottorato di ricerca in Matematica dell’Università di Messina, Settembre 2006.
7. Esercitazioni per il secondo modulo di “Istituzioni di Geometria Superiore”, Marzo-Maggio 2009, corso di Laurea in Matematica, Università degli studi di Milano-Bicocca.
8. Esercitazioni per il corso di “Geometria Differenziale”, Marzo-Maggio 2009, corso di Laurea in Matematica, Università degli studi di Pavia.
9. Esercitazioni per il corso di “Algebra lineare e Geometria” , Ottobre 2009 - Gennaio 2010, corsi di Laurea in Matematica e Fisica, Università degli studi di Milano-Bicocca.
10. Corso di “Richiami di Matematica”, Ottobre 2009 - Gennaio 2010, Facoltà di Scienze dell’Università degli studi di Milano-Bicocca.

Breve descrizione delle principali pubblicazioni e interessi di ricerca

Geometria (pseudo-)Riemanniana. In quest’ambito i miei interessi di ricerca riguardano la classificazione di metriche aventi le stesse geodetiche, in particolare di quelle che ammettono *campi proiettivi*, ossia campi vettoriali il cui flusso locale trasforma geodetiche (non parametrizzate) in geodetiche (non parametrizzate). Chiaramente, ogni isometria della metrica è un campo proiettivo. D’altra parte, le metriche a curvatura costante sono un esempio di metriche che ammettono campi proiettivi che non sono isometrie. Sophus Lie ha mostrato che l’insieme di tali campi ha struttura di algebra e nel 1882 formulava il seguente problema:

Trovare tutte le metriche su superfici che ammettono un’algebra di campi proiettivi di dimensione maggiore o uguale a 2.

A tale quesito abbiamo risposto in [2], dove abbiamo analizzato l’aspetto locale del problema. Il risultato principale consiste nell’aver determinato le forme normali di metriche proiettivamente omogenee, ossia quelle per cui l’azione dell’algebra proiettiva è transitiva. La strategia usata è stata quella, in un primo momento, di classificare (a meno di trasformazioni di punto, cioè cambi di coordinate) le connessioni proiettive su superfici, ossia equazioni ordinarie del secondo ordine della forma

$$y'' = A(x, y) + B(x, y)y' + C(x, y)y'^2 + D(x, y)y'^3. \quad (1)$$

Quindi, in un secondo momento, di capire quali connessioni proiettive provenissero da una metrica. In [3] ho studiato la natura geometrica della connessione proiettiva (1) (una variabile indipendente) come caso particolare di connessione Grassmanniana (n -variabili indipendenti).

Dal nostro studio è risultato che la condizione che assicura che una connessione proiettiva su una superficie proviene da una metrica è lineare. In [23] sto studiando come generalizzare questo risultato dandone un’interpretazione geometrica.

Al momento in [24] stiamo studiando come classificare le metriche su superfici intorno a quei punti in cui l’azione dell’algebra proiettiva è singolare (e quindi non transitiva).

Geometria di contatto. In quest’ambito i miei interessi di ricerca riguardano la classificazione, a meno di contattomorfismi, di distribuzioni su varietà di contatto. In [1] abbiamo trovato le forme normali di distribuzioni Lagrangiane di una varietà di contatto di dimensione 5 tramite la costruzione di opportuni invarianti aritmetici che hanno permesso di “misurare” quanto fosse “simmetrica” una distribuzione Lagrangiana. In [6], invece, abbiamo affrontato lo stesso problema dal punto di vista degli invarianti differenziali relativi. Le distribuzioni lagrangiane sono in corrispondenza biunivoca con le equazioni di Monge-Ampère paraboliche, in quanto possono essere identificate con la loro distribuzione caratteristica. Quindi, come naturale applicazione dei nostri risultati, abbiamo ottenuto le forme normali delle equazioni di Monge-Ampère paraboliche.

In [21] diamo un setting geometrico alla teoria delle caratteristiche delle PDEs usando varietà di contatto. La nostra attenzione è rivolta in particolare alle equazioni di Monge-Ampère (MAEs) multidimensionali, cioè con un numero arbitrario di variabili indipendenti. Mostriamo quindi che le MAEs del tipo

$$\det \left\| \frac{\partial^2 f}{\partial x^i \partial x^j} - b_{ij} \left(x^h, f, \frac{\partial z}{\partial x^h} \right) \right\| = 0 \quad i, j = 1 \dots n^1 \quad (2)$$

hanno come distribuzione caratteristica una sottodistribuzione n -dimensionale della distribuzione di contatto (n è il numero di variabili indipendenti). Per equazioni del tipo precedente che ammettono un numero sufficiente di integrali intermedi sviluppiamo un metodo per risolvere un dato problema di Cauchy.

¹Tali equazioni sono state introdotte da Goursat, *Sur les équations du second ordre à n variables analogues à l’équation de Monge-Ampère*, Bulletin de la S.M.F., 27 (1899), 1–34.

In [25] stiamo studiando distribuzioni su una varietà di contatto che siano invarianti rispetto all'azione di un gruppo di Lie di contattomorfismi. Tali distribuzioni sono in corrispondenza biunivoca con le equazioni di Monge-Ampère del tipo (2).

Geometria del calcolo delle variazioni. In [5] studiamo da un punto di vista geometrico il calcolo delle variazioni su varietà non fibrato introducendo una sequenza di forme differenziali su fibrati di Grassmann di ordine arbitrario. Tra i morfismi di tale sequenza ritroviamo l'operatore di Eulero-Lagrange e l'operatore di Helmholtz. Come applicazione, in [11] studiamo aspetti variazionali del moto di una particella relativistica, mostrando che la lagrangiana del nostro modello è non degenera. In [4] troviamo nuovi risultati sulla corrispondenza tra simmetrie, leggi di conservazione e principi variazionali per equazioni di campo in teorie di gauge non abeliane. Il risultato principale ottenuto è il seguente: equazioni di campo del secondo ordine che posseggono simmetrie traslazionali e di gauge e le corrispondenti leggi di conservazione sono sempre derivabili da un principio variazionale.

Simmetrie e rivestimenti di PDEs. In [7, 8] caratterizziamo le equazioni differenziali che sono in corrispondenza biunivoca con il loro gruppo di simmetrie puntuali. In [10] studiamo un'equazione ellittica del tipo di Eulero-Darboux, che è una componente del tensore di Ricci associato ad una metrica G-invariante, mostrando che le simmetrie di contatto si riducono a quelle di punto (cioè particolari cambi di variabile). In [9] studiamo come sono collegate le algebre di simmetria di equazioni differenziali che si corrispondono tramite una trasformazione complessa, trovando i risultati di [10] come caso particolare. In [22] studiamo rivestimenti di PDEs con un numero arbitrario di variabili dipendenti. Tali rivestimenti appaiono naturalmente quando si studiano aspetti non locali delle PDEs. Per un fissato sistema di PDEs tali covering sono descritti, localmente, da un'algebra di campi vettoriali. In [22] studiamo covering del tipo di Wahlquist-Estabrook per sistemi generalizzati di Landau-Lifshitz: per questi sistemi tali covering sono isomorfi ad algebre di funzioni a valori matriciali definite su curve algebriche il cui genere risulta fissato dal numero delle variabili dipendenti. In [26] generalizziamo i risultati di [22] trovando covering non del tipo di Wahlquist-Estabrook.

Publicazioni su rivista:

- [1] R. ALONSO BLANCO, G. MANNO, F. PUGLIESE: Normal forms for lagrangian distributions on 5-dimensional contact manifolds, *Differential Geom. Appl.*, **27** (2009), no. 2, 212–229.
- [2] R. L. BRYANT, G. MANNO, V. S. MATVEEV: A solution of a Sophus Lie problem: Normal forms of two-dimensional metrics admitting two projective vector fields, *Math. Ann.*, **340**, no. 2 (2008), 437–463.
- [3] G. MANNO: On the geometry of Grassmannian equivalent connections, *Adv. Geom.*, **8** (2008) 329–342.
- [4] G. MANNO, J. POHJANPELTO, R. VITOLO: Gauge invariance, charge conservation, and variational principles, *J. Geom. Phys.*, **58** no. 8 (2008) 996–1006.
- [5] G. MANNO, R. VITOLO: Geometric aspects of higher order variational principles on submanifolds, *Acta Appl. Math.*, **101** (2008) 215–229.

- [6] R. ALONSO BLANCO, G. MANNO, F. PUGLIESE: Contact relative differential invariants for non-generic parabolic Monge-Ampère equations, *Acta Appl. Math.*, **101** (2008) 5–19.
- [7] G. MANNO, F. OLIVERI, R. VITOLO: On differential equations characterized by their Lie point symmetries, *J. Math. Anal. and Appl.*, **332**, no. 2 (2007), 767–786.
- [8] G. MANNO, F. OLIVERI, R. VITOLO: Differential equations uniquely determined by algebras of point symmetries, *Theoret. and Math. Phys.*, **151**, no. 3 (2007), 843–850.
- [9] D. CATALANO, G. MANNO, F. PUGLIESE: Generalised symmetries of partial differential equations via complex transformations, *Bull. Austr. Math. Soc.*, **76** (2007), 243–262.
- [10] D. CATALANO, G. MANNO, F. PUGLIESE: Contact symmetries of the elliptic Euler-Darboux equation, *Note Mat.*, no. **23**, 2 (2004), 3–14.
- [11] G. MANNO, R. VITOLO: Relativistic mechanics, cosymplectic manifolds and symmetries, *Note Mat.*, no. **23**, 2 (2004), 157–171.

Proceedings:

- [12] G. MANNO, F. OLIVERI, R. VITOLO: Differential equations and Lie symmetries. *Wascom 2007–14th Conference on Waves and Stability in Continuous Media*, World Sci. Publ., Hackensack, NJ, (2008), 459–468.
- [13] G. MANNO, F. OLIVERI, R. VITOLO: Lie remarkable PDEs, *Asymptotic methods in nonlinear wave phenomena*, World Scientific Publishing, Hackensack, NJ, (2007), 119–131.
- [14] G. MANNO, F. OLIVERI, R. VITOLO: On the correspondence between differential equations and symmetry algebras, *Symmetry and Perturbation Theory 2007*, Featured contribution, World Scientific Publishing, Hackensack, NJ, (2008), 164–171.
- [15] R. ALONSO BLANCO, G. MANNO, F. PUGLIESE: Contact geometry of parabolic Monge-Ampère equations, *Symmetry and Perturbation Theory 2007*, World Scientific Publishing.
- [16] G. MANNO, F. OLIVERI, R. VITOLO: On an inverse problem in group analysis of PDEs: Lie-remarkable equations, *Wascom 2005–13th Conference on Waves and Stability in Continuous Media*, World Scientific Publishing, Hackensack, NJ, (2006), 420–431.
- [17] G. MANNO: The geometry of the geodesic equation in the framework of jets of submanifolds, *Conference proceedings of AIP*, no. **729** (2004), 207–217.
- [18] A. KISSELEV, G. MANNO: On existence of non-polynomial structure admitted by polynomial differential equation, *Bulletin of ISPU*, no. **4** (2004).
- [19] A. KISSELEV, G. MANNO: On the symmetry structure of the minimal surface equation, *Proc. of the IX int. conf. on Diff. Geom. and its Appl.*, Praga (Czech Rep.), (2004), 499–506.
- [20] G. MANNO, R. VITOLO: Variational sequences on finite order jets of submanifolds, *Proc. of the VIII int. conf. on Diff. Geom. and its Appl.*, Opava (Czech Rep.), Math. Publ., **3** (2001), 435–446.

Preprint:

- [21] D.V. ALEKSEEVSKY, R. ALONSO BLANCO, G. MANNO, F. PUGLIESE: Contact geometry of multidimensional Monge-Ampère equations: characteristics, intermediate integrals and solutions, arXiv:1003.5177.
- [22] S. IGONIN, J. VAN DE LEUR, G. MANNO, V. TRUSHKOV: Generalized Landau-Lifshitz systems and Lie algebras associated with higher genus curves, arXiv:0811.4669v1.

In Preparazione:

- [23] G. MANNO: A geometrical interpretation of a system of PDEs arising in projective geometry.
- [24] G. MANNO: On the extendability of Killing vector fields of 2-dimensional metrics.
- [25] G. MANNO, V.S. MATVEEV: Projectively homogeneous metrics near the points where they are not projectively homogeneous.
- [26] D.V. ALEKSEEVSKY, R. ALONSO BLANCO, G. MANNO, F. PUGLIESE: Homogeneous contact manifolds and invariant Monge-Ampère equations of Goursat type.
- [27] S. IGONIN, J. VAN DE LEUR, G. MANNO, V. TRUSHKOV: Coverings of generalized Landau-Lifshitz systems depending on higher order derivatives.
- [28] G. MANNO, F. PUGLIESE: Lagrangian systems with fold-type singularities and degenerate pseudo-Riemannian manifolds.

Pavia, 2 agosto 2010

Giovanni Manno