

# Curriculum Vitae

## INFORMAZIONI PERSONALI

**Nome** ELENA  
**Cognome** TOSCANO  
**Recapiti** Dipartimento di Matematica e Informatica, Università degli Studi di Palermo, via Archirafi 34, 90123 Palermo - Italy tel.: +39 091 238 91131  
**E-mail** elena.toscano@unipa.it

## FORMAZIONE TITOLI

### Titoli accademici e di studio

- Nell'anno accademico 1999/2000 consegue la Laurea in Matematica (indirizzo applicativo-informatico) presso l'Università degli Studi di Palermo presentando una tesi di computer-algebra dal titolo *Metodi effettivi per la determinazione dell'ideale di una varietà algebrica*.
- Nell'anno 2002 consegue il Diploma superiore di specializzazione per l'insegnamento nelle scuole superiori di Matematica e Fisica (classe A049) presso la SISSIS dell'Università degli Studi di Palermo.
- Nell'anno 2002 vince il concorso di Dottorato di Ricerca in Fisica Applicata (XVII ciclo) presso il Dipartimento di Fisica e Tecnologie Relative dell'Università degli Studi di Palermo.
- Dal 1 ottobre 2002 fino all'immissione in ruolo come ricercatrice frequenta il Dottorato di ricerca in Fisica Applicata presso il Dipartimento di Fisica e Tecnologie Relative dell'Università degli Studi di Palermo, con un progetto di ricerca dal titolo *Metodologie numeriche nello studio di problemi di trasporto radiativo in astrofisica*.
- Dal 1 gennaio 2005 è ricercatrice di Analisi Numerica (S.S.D. MAT/08 - settore concorsuale 01/A5) presso Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Palermo.
- Nell'anno 2012 consegue il Master in *Giornalismo e Comunicazione Istituzionale della Scienza* presso l'Università degli Studi di Ferrara.

### Posizioni accademiche

- Dall'8 luglio 2008 è ricercatrice confermata di Analisi Numerica (S.S.D. MAT/08 – settore concorsuale 01/A5) presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Palermo.
- Dall'1 gennaio 2013 afferisce al Dipartimento di Matematica e Informatica dell'Università degli Studi di Palermo. (Dall'1 gennaio 2005 al 31 dicembre 2012 afferiva al Dipartimento di Ingegneria Chimica, Gestionale, Informatica e Meccanica dell'Università degli Studi di Palermo, denominato Dipartimento di Ingegneria Informatica fino all'1 marzo 2010).
- Dal 28 maggio 2013 è componente della Commissione permanente per l'orientamento e la divulgazione del Dipartimento di Matematica e Informatica dell'Università degli Studi di Palermo.
- Dal 3 dicembre 2015 è componente del Consiglio Scientifico del Centro Interdipartimentale Tecnologie della Conoscenza (C.I.T.C.) dell'Università degli Studi di Palermo.
- Dal 2015 afferisce al Corso di Laurea in Matematica dell'Università degli Studi di Palermo. Precedentemente, dal 2005 al 2015, afferiva al Corso di Laurea in Ingegneria Gestionale e Informatica dell'Università degli Studi di Palermo (già Corso di Laurea in Ingegneria Informatica – sede di Agrigento).
- Dal 2016 è tutor di una borsa di studio post-lauream della durata di mesi 12 per attività di ricerca dal titolo *Metodi e modelli per l'ingegneria dei servizi di tipo ubiquitousum*, da far gravare su PON03PE001321 "SERVIFY", Responsabile Scientifico: Prof. Giovanni Perrone.

## ATTIVITA' DIDATTICA

### Compiti didattici espletati

- Nell'anno accademico 2016/2017 svolge i corsi di:
  1. "Analisi Numerica" (MAT/08 - 6 CFU) per il corso di Laurea in Matematica dell'Università degli Studi di Palermo;
  2. "Metodi Numerici" (MAT/08 - 9 CFU) per il corso di Laurea in Ingegneria Gestionale e Informatica dell'Università degli Studi di Palermo;
- Nell'anno accademico 2015/2016 - 2016/2017 svolge i corsi di:
  1. "Analisi Numerica" (MAT/08 - 6 CFU) per il corso di Laurea in Matematica dell'Università degli Studi di Palermo;

Palermo; 2. "Calcolo Numerico" (MAT/08 - 6 CFU) per il corso di Laurea in Informatica dell'Università degli Studi di

- Nell'anno accademico 2012/2013 svolge i corsi di:
  1. "Metodi Numerici" (MAT/08 - 9 CFU) per il corso di Laurea in Ingegneria Gestionale e Informatica presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Palermo (sede di Agrigento);
  2. "Introduzione al Matlab" (3 CFU) per il corso di Laurea in Ingegneria Informatica presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Palermo (sede di Agrigento);
  3. "Introduzione al Crittografia" (3 CFU) per il corso di Laurea in Ingegneria Informatica presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Palermo (sede di Agrigento).
- Negli anni accademici 2010/2011 – 2011/2012 svolge i corsi di:
  1. "Metodi Numerici" (MAT/08 - 9 CFU) per il corso di Laurea in Ingegneria Informatica presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Palermo (sede di Agrigento);
  2. "Introduzione al Matlab" (3 CFU) per il corso di Laurea in Ingegneria Informatica presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Palermo (sede di Agrigento).
- Negli anni accademici 2009/2010-2008/2009 svolge i corsi di:
  1. "Metodi Matematici e Numerici per l'Ingegneria Informatica" (MAT/08 - 9 CFU) per il corso di Laurea in Ingegneria Informatica presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Palermo (sede di Agrigento);
  2. "Introduzione al Matlab" (3 CFU) per il corso di Laurea in Ingegneria Informatica presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Palermo (sede di Agrigento).
- Nell'anno accademico 2007/2008 svolge il corso di "Metodi Matematici e Numerici per l'Ingegneria Informatica" (MAT/08 - 9 CFU) per il corso di Laurea in Ingegneria Informatica presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Palermo (sede di Agrigento).
- Nell'anno accademico 2006/2007 svolge i corsi di:
  1. "Metodi Matematici e Numerici per l'Ingegneria Informatica" (MAT/08 - 9 CFU) per il corso di Laurea in Ingegneria Informatica presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Palermo (sede di Agrigento).
  2. "Introduzione al Matlab" (3 CFU) per il corso di Laurea in Ingegneria Informatica presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Palermo (sede di Agrigento).
- Nell'anno accademico 2005/2006 svolge il corso di "Metodi Matematici e Numerici per l'Ingegneria Informatica" (MAT/08 - 9 CFU) per il corso di Laurea in Ingegneria Informatica presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Palermo (sede di Agrigento).
- Nell'anno accademico 2004/2005 svolge il corso di "Introduzione al Matlab" (3 CFU) per il corso di Laurea in Ingegneria Informatica presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Palermo (sede di Agrigento).
- Negli anni accademici 2009/2010-2010/2011 svolge le esercitazioni per i corsi di:
  1. "Calcolo Numerico ed Applicazioni di Informatica" per il corso di Laurea in Ingegneria Elettrica presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Palermo;
  2. "Calcolo Numerico e Laboratorio di Informatica" per il corso di Laurea Specialistica in Ingegneria Elettrica presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Palermo;
  3. "Calcolo Numerico" per il corso di Laurea Specialistica in Ingegneria Informatica per i Sistemi Intelligenti presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Palermo.
- Negli anni accademici 2006/2007-2007/2008-2008/2009 svolge le esercitazioni per i corsi di:

1. "Metodi Numerici per l'Ingegneria" per il corso di Laurea Specialistica in Ingegneria della Sicurezza e delle Tecnologie Nucleari presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Palermo;
2. "Calcolo Numerico ed Applicazioni di Informatica" per il corso di Laurea in Ingegneria Elettrica presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Palermo;
3. "Calcolo Numerico e Laboratorio di Informatica" per il corso di Laurea Specialistica in Ingegneria Elettrica presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Palermo;
4. "Metodi Numerici" per il corso di Laurea Specialistica in Ingegneria Energetica presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Palermo;
5. "Calcolo Numerico" per il corso di Laurea Specialistica in Ingegneria Informatica per i Sistemi Intelligenti presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Palermo.

- Negli anni accademici 2004/2005 - 2005/2006 svolge le esercitazioni per i corsi di:

1. "Metodi Numerici per l'Ingegneria" per il corso di Laurea Specialistica in Ingegneria della Sicurezza e delle Tecnologie Nucleari presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Palermo;
2. "Calcolo Numerico ed Applicazioni di Informatica" per il corso di Laurea in Ingegneria Elettrica presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Palermo;
3. "Calcolo Numerico e Laboratorio di Informatica" per il corso di Laurea Specialistica in Ingegneria Elettrica presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Palermo;
4. "Calcolo Numerico" per il corso di Laurea Specialistica in Ingegneria Informatica per i Sistemi Intelligenti presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Palermo.

- Nell'anno accademico 2005/2006 svolge un ciclo di seminari su "ODE, Sistemi Lineari e Non Lineari" nell'ambito della Scuola di Dottorato della Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Palermo per gli studenti dei Dottorati di Ricerca in Ingegneria Civile, Ingegneria Idraulica, Ingegneria Chimica e Fisica Applicata.
- Nell'anno accademico 2002/2003 è supplente-tutor del corso di "Calcolo Numerico" per il corso di Laurea in Ingegneria Informatica, Elettronica, Elettrica, delle Telecomunicazioni in modalità teledidattica del Consorzio Net.T.Un.O. (Network Telematica per l'Università Ovunque) presso il polo dell'Università degli Studi di Palermo.
- Nell'anno accademico 2001/2002 è titolare di un contratto per l'insegnamento di "Calcolo Numerico" per i corsi di Laurea in Ingegneria Elettronica, Meccanica, delle Telecomunicazioni presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Palermo.

#### **Altre attività connesse con la didattica**

- È presidente delle Commissioni d'esame di tutte le materie del "S.S.D. MAT/08 - Analisi Numerica" attive nei corsi di laurea in Matematica e in Informatica dell'Università degli Studi di Palermo.
- È relatrice di tesi di laurea per il conseguimento della Laurea in Matematica e della Laurea in Informatica dell'Università degli Studi di Palermo.
- È componente delle Commissioni per il conseguimento della Laurea in Matematica e della Laurea in Informatica dell'Università degli Studi di Palermo.
- È stata presidente o componente delle Commissioni d'esame di tutte le materie del "S.S.D. MAT/08 - Analisi Numerica" attive nei corsi di laurea della Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Palermo.
- È stata relatrice (o correlatrice) di tesi di laurea per il conseguimento della Laurea in Ingegneria Informatica e della Laurea in Ingegneria Gestionale e Informatica presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Palermo.
- È stata componente delle Commissioni per il conseguimento della Laurea in Ingegneria Informatica (sedi di Agrigento e di Palermo), della Laurea in Ingegneria Gestionale e Informatica e della Laurea Specialistica in Ingegneria Informatica per i Sistemi Intelligenti presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Palermo.
- È stata presidente della Commissione d'esame per l'accertamento della conoscenza della Lingua Straniera (inglese e francese) nel corso di Laurea in Ingegneria Informatica presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Palermo.

## RICERCHE FINANZIATE

La Dott.ssa Elena Toscano è responsabile del Progetto di Ateneo ex-60% 2012-2013 dal titolo *Metodi numerici per la risoluzione di equazioni differenziali alle derivate parziali time-dependent*.

## INCARICHI / CONSULENZE

### Attività organizzative

- È componente del Comitato organizzatore della *Scuola di Calcolo Scientifico con Matlab* (SCSM), organizzata con cadenza annuale dal 2009 presso l'Università degli Studi di Palermo in collaborazione con la società *MathWorks*.
- È componente del Comitato organizzatore della *International Mediterranean School on Cyber-Physical Systems*, organizzata nel 2012 presso l'Università degli Studi di Palermo.
- Ha seguito le attività di ricerca nell'ambito del progetto *P.I.S.2 WP4* (Progetto per l'Implementazione e lo Sviluppo di una e-Infrastruttura in Sicilia basata sul paradigma della Grid) del consorzio CO.M.E.T.A. (Consorzio Multi Ente per la promozione e l'adozione di Tecnologie di calcolo Avanzato).
- Nell'ambito del Congresso SIMAI 2006 ha organizzato un simposio su problematiche relative all'elettromagnetismo computazionale.
- Nel 2009 e nel 2007 è stata componente della Commissione giudicatrice per l'attribuzione di un assegno di ricerca attribuito al S.S.D. MAT/08 (tutor Prof. E. Francomano) dal titolo "Metodi numerici meshfree per la risoluzione di equazioni differenziali alle derivate parziali".

## PUBBLICAZIONI

### Articoli su riviste internazionali

[RI.1] Brugnoli E, Toscano E, Vetro C. (2016) *Iterative Methods for Signal Reconstruction on Graphs*. Computers and Mathematics with Applications (submitted).

[RI.2] Toscano E, Vetro C. (2015) *Fixed point iterative schemes for variational inequality problems*. Journal of Convex Analysis (submitted).

[RI.3] Toscano E, Vetro C. (2015) *Admissible Perturbations of  $\alpha$ - $\gamma$ -pseudocontractive Operators: Convergence Theorems*. Mathematics and Computer in Simulation, in press, DOI: 10.1002/mma.4065.

[RI.4] Benzi M, Toscano E. (2014) *Mauro Picone, Sandro Faedo, and the Numerical Solution of Partial Differential Equations in Italy (1928-1953)*. Numerical Algorithms. vol. 66, pp. 105–145 ISSN: 1017-1398.

[RI.5] Martorella G, Peri D, Toscano E. (2014) *Hardware and Software Platforms for Distributed Computing on Resource Constrained Devices*. In Advances onto the Internet of Things. pp.121-133, ISSN:2194-5357. DOI: 10.1007/978-3-319-03992-39.

[RI.6] Toscano E, Di Blasi G, Tortorici A. (2012) *The Poisson Problem: a Comparison between Two Approaches Based on SPH Method*. Applied Mathematics and Computation. vol. 218, pp. 8906–8916 ISSN: 0096-3003.

[RI.7] Di Blasi G, Fratini L, Tortorici A, Toscano E. (2011) *On the Use of SPH for Mechanical Engineering Structural Analyses: An Elastic Linear Case*. Journal of Mathematics and System Science. vol. 1, issue 1, pp. 71-79, ISSN: 2159-5291.

[RI.8] Di Blasi G, Francomano E, Tortorici A, Toscano E. (2011) *A Smoothed Particle Image Reconstruction Method*. Calcolo. vol. 48, issue I, pp. 61-74, ISSN: 0008-0624.

[RI.9] Di Blasi G, Francomano E, Tortorici A, Toscano E. (2010). *Exploiting Numerical Behaviors in SPH*. Journal of Mathematical Chemistry - Special Issue of International Conference Computational and Mathematical Methods in

Science and Engineering (CMMSE 2009). vol. 48, pp. 128-136.

[RI.10] Francomano E, Macaluso C, Tortorici A, Toscano E. (2010). *Exploring parallel capabilities of an innovative numerical method for recovering image velocity vectors field*. Mathematical and Computer Modelling, Elsevier Science Publishers. vol. 51, pp. 138-143, ISSN: 0895-7177.

[RI.11] Francomano E, Tortorici A, Toscano E, Ala G, Viola F. (2009). *On the use of a meshless solver for PDEs governing electromagnetic transients*. Applied Mathematics and Computation, Elsevier Science Publishers. vol. 209, pp. 42-51, ISSN: 0096-3003.

[RI.12] Ala G, Francomano E, Tortorici A, Toscano E, Viola F. (2007). *A Mesh-Free Particle Method for Transient Full-Wave Simulation*. IEEE Transactions on Magnetics. vol. 43 issue 4, pp. 1333-1336, ISSN: 0018-9464.

[RI.13] Ala G, Francomano E, Tortorici A, Toscano E, Viola F. (2007). *Corrective meshless particle formulations for time domain Maxwell's equations*. Journal of Computational and Applied Mathematics. vol. 210, pp. 34-46, ISSN: 0377-0427.

[RI.14] Ala G, Francomano E, Tortorici A, Toscano E, Viola F. (2006). *Smoothed Particle ElectroMagnetics: a mesh-free solver for transients*. Journal of Computational and Applied Mathematics. vol. 191, pp. 194-205, ISSN: 0377-0427.

[RI.15] Ala G, Francomano E, Tortorici A, Toscano E, Viola F. (2006). *A Smoothed Particle Interpolation Scheme for Transient Electromagnetic Simulation*. IEEE Transactions on Magnetics. vol. 42, pp. 647-650, ISSN: 0018-9464.

[RI.16] Ala G, Toscano E, Spagnuolo A, Viola F, Vitale G. (2006). *Modelling of Electronic Devices using Radial Basis Functions for EMC Evaluation*. Communications to SIMAI Congress. vol. 1, pp. 1-6, ISSN: 1827-9015, (doi:10.1685/CSC06005).

[RI.17] Ala G, Francomano E, Tortorici A, Toscano E, Viola F. (2005). *Wavelet-like bases for thin-wire integral equations in electromagnetics*. Journal of Computational and Applied Mathematics. vol. 175, pp. 77-86, ISSN: 0377-0427.

[RI.18] Okuda T, Teresi V, Toscano E, Molteni D. (2005). *Black hole accretion discs and jets at super-Eddington luminosity*. Monthly Notices of the Royal Astronomical Society. vol. 357, pp. 295-303, ISSN: 0035-8711.

[RI.19] Ala G, Francomano E, Tortorici A, Toscano E, Viola F. (2004). *An advanced variant of an interpolatory graphical display algorithm*. Applied Numerical Analysis and Computational Mathematics. vol. 1, pp. 104-112 ISSN: 1611-8170.

[RI.20] Ala G, Francomano E, Toscano E, Viola F. (2004). *Finite difference time domain simulation of soil ionization in grounding systems under lightning surge conditions*. Applied Numerical Analysis and Computational Mathematics. Vol. 1, pp. 90-103 ISSN: 1611-8170.

[RI.21] Okuda T, Teresi V, Toscano E, Molteni D. (2004). *Radiative Shocks In Rotating Accretion Flows around Black Holes*. Publications of the Astronomical Society of Japan. vol. 56, pp. 547-552 ISSN: 0004-6264.

[RI.22] Teresi V, Molteni D, Toscano E. (2004). *SPH simulations of Shakura-Sunyaev instability at intermediate accretion rates*. Monthly Notices of the Royal Astronomical Society. vol. 348, pp. 361-367 ISSN: 0035-8711.

[RI.23] Teresi V, Molteni D, Toscano E. (2004). *Ab initio simulations of accretion disks instability*. Monthly Notices of the Royal Astronomical Society. vol. 351, pp. 297-310 ISSN: 0035-8711.

## ATTIVITA' SCIENTIFICHE

### Partecipazione a programmi e/o gruppi di ricerca

- Fa parte del Gruppo Nazionale per il Calcolo Scientifico (G.N.C.S.) dell'Indam.
- È socia della Società Italiana di Matematica Applicata (SIMA) ed è membro della redazione di *Maddmaths!* sito divulgativo della SIMA.
- Collabora col Professore Michele Benzi dell'Emory University di Atlanta, U.S.A.
- Ha svolto e svolge la propria attività scientifica nell'ambito dei programmi di ricerca locali e nazionali del M.I.U.R. (progetti ex-60% dall'anno 2001 ad oggi, etc.), in particolare è responsabile del Progetto di Ateneo ex-60% 2012-2013 dal titolo *Metodi numerici per la risoluzione di equazioni differenziali alle derivate parziali time-dependent*.
- Ha partecipato a un progetto di collaborazione internazionale (Co.R.I. 2005) con il Prof. Theodore Simos dell'Università del Peloponneso dal titolo *Modelli numerici innovativi ad elevata efficienza computazionale per la simulazione di sistemi elettromagnetici dinamici*.
- Partecipa con attività di ricerca al progetto *SERVIFY (SERVICE FIRSTLY)*, codice identificato PON03PE001321, codice CUP: 872114000680005 (ricerca), ammesso ad agevolazione a valere sull'Avviso MIUR - D.D. prot. 713/Ric del 29/10/2010. Durata: 27 mesi. Periodo: 01/07/2015 - 31/10/2017.
- Ha partecipato con attività di ricerca al progetto *PESCATEC - Sviluppo di una pesca Siciliana sostenibile e competitiva attraverso l'innovazione tecnologica*. PON02004513362121 finanziato a valere sul PON Ricerca & Competitività 2007-2013, Avviso 713/Ric. del MIUR, Asse I - sostegno ai mutamenti strutturali, Obiettivo Operativo - reti per il rafforzamento del potenziale scientifico-tecnologico delle Regioni della Convergenza, l'Azione: Distretti di alta tecnologia e relative reti. Durata: 38 mesi. Periodo 01/10/2012 - 31/12/2015.
- Ha partecipato con attività di ricerca al progetto *ON SICILY.COM – Piattaforma 3.0 con Assistente Virtuale Intelligente A.V.I.*. Progetto di ricerca industriale finanziato sulla linea d'intervento 4.1.1.1 del PO FESR 2007/2013 (Regione Siciliana, emanato con D.D.G. n. 4591 del 26/10/2011 dall'Assessorato Attività Produttive). Durata: 36 mesi. Periodo: 17/10/2012-18/09/2014.
- Partecipa con attività di ricerca al progetto *SmartBuildings - Un sistema di Ambient Intelligence per l'ottimizzazione delle risorse energetiche in complessi di edifici*. Progetto di ricerca industriale finanziato sulla linea d'intervento 4.1.1.1 del PO FESR 2007/2013. Durata: 30 mesi. Periodo: 19/09/2011-18/03/2014.
- Partecipa con attività di ricerca al progetto *SeNSori - SEnsor Node as a Service for hOme and buildings eneRgy savIng*. Progetto di ricerca industriale finanziato dal Ministero dello Sviluppo Economico nell'ambito dell'iniziativa "Industria 2015: Bando Nuove Tecnologie per il Made in Italy" (progetto ammesso alle agevolazioni con D.M. n. 00029MI01 del MiSE del 4/8/2011). Durata: 36 mesi. Periodo: 1/1/2011- 31/12/2013.
- Ha partecipato con attività di ricerca e didattiche al progetto *F.R.A.S.I. - FRamework for Agent-based Semantic-aware Interoperability*. Progetto di ricerca industriale e formazione presentato a valere sul Fondo per le agevolazioni della ricerca (FAR) del Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca in base al D.M. 8 agosto 2000, n. 593 recante: "Modalità procedurali per la concessione delle agevolazioni previste dal decreto legislativo 27 luglio 1999, n. 297" dal Consorzio SIRIO "Sinergie per l'Innovazione nella Ricerca, nella Industria e nelle organizzazioni" e dall'Istituto di Calcolo e Reti ad Alte prestazioni (ICAR) del CNR, Palermo. Durata: 48 mesi. Periodo: 01/04/2007-31/03/2011.
- È stata componente dell'unità operativa DINFO del progetto di durata triennale *BCNanoLab – Laboratorio dell'innovazione nel settore dei Beni Culturali – C.U.P.A. per la sperimentazione di nanotecnologie e nanomateriali (RS-19)* finanziato dalla Regione Siciliana nell'ambito dell'APQ Ricerca Scientifica e Innovazione Tecnologica – Distretti Tecnologici.

## AMBITI DI RICERCA

### Attività ed interessi di ricerca

L'attività scientifica è rivolta a ricerche metodologiche e sperimentali nell'ambito dell'approssimazione numerica di funzioni e di equazioni integro-differenziali e ha trovato applicazioni in problematiche connesse all'astrofisica e all'elettromagnetismo computazionali, e in tematiche proprie dell'intelligenza artificiale e dell'elaborazione di immagini digitali. L'utilizzo di ambienti di calcolo ad alte prestazioni è risultato fondamentale per affrontare problemi ad elevata complessità garantendo un buon livello di dettaglio nella modellizzazione matematica.

Lo studio di alcune problematiche, affrontate sotto il profilo numerico, è stato condotto in collaborazione con gruppi di ricerca sia locali che internazionali.

Nell'ambito delle collaborazioni con il Gruppo di Astrofisica Computazionale del Dipartimento di Fisica dell'Università degli Studi di Palermo e con il Professore Toru Okuda dell'Hokkaido University of Education di Hakodate (Giappone), l'attività scientifica è orientata alla formulazione di modelli e metodi numerici per l'analisi e la simulazione di fenomeni concernenti la fisica dei dischi di accrescimento astrofisici la cui dinamica è governata dalle equazioni della fluidodinamica. In tale contesto si

è proceduto secondo metodologie numeriche basate su discretizzazioni del dominio del problema in esame con e senza griglie fisse di nodi di calcolo.

Una seconda linea di ricerca riguarda la generazione di modelli numerici per la comprensione e la simulazione di fenomeni elettromagnetici descritti dalle equazioni di Maxwell, sia nella formulazione integrale che in quella differenziale. Nel primo caso, l'equazione integrale del campo elettrico (opportunamente riformulata) è stata discretizzata nel dominio della frequenza con il *metodo dei momenti*; nel caso differenziale si è fatto uso dell'analisi multirisolutiva operando trasformazioni con funzioni *wavelet* diadiche ed *M-band*. Nel caso di simulazioni di geometrie complesse ed irregolari e/o in presenza di elevati gradienti delle grandezze elettromagnetiche, sono stati formulati dei metodi numerici, innovativi nel contesto dell'elettromagnetismo computazionale, basati su discretizzazioni spaziali prive di griglie (metodi *meshfree*).

Tra i metodi *meshfree* particellari, quello denominato *Smoothed Particle Hydrodynamics* (SPH) si è rivelato uno strumento di simulazione particolarmente efficiente e flessibile. La ricerca è stata quindi mirata alla rielaborazione del metodo SPH per risolvere problemi di natura elettromagnetica. Particolare attenzione è rivolta all'analisi dell'accuratezza, consistenza, efficienza ed adattività dello schema numerico oggetto di studio. Si è anche messa a punto una formulazione del metodo SPH nel contesto dell'elaborazione delle immagini digitali e per la risoluzione di problemi di *metal forming*.

Infine, la collaborazione col Prof. Michele Benzi dell'Emory University di Atlanta (U.S.A.) riguarda un'ulteriore linea di ricerca finalizzata allo studio dei metodi dell'analisi numerica affrontati secondo una prospettiva storica.