

Curriculum Vitae et Studiorum di Chiara Epifanio

1 Informazioni Personali

Luogo e Data di nascita: *Palermo, 9 Ottobre 1971*

Indirizzo dell'ufficio: *Dipartimento di Matematica e Informatica, via Archirafi 34, 90123 Palermo.*

Telefono dell'ufficio: *091-238-91079*

Fax dell'ufficio: *091-238-91024*

2 Attuale ruolo

La Dott.ssa Epifanio è dal 25/03/08 ricercatore universitario per il S.S.D. INF/01 presso il Dipartimento di Matematica e Informatica (già Dipartimento di Matematica ed Applicazioni) della Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali dell'Università degli Studi di Palermo.

3 Formazione

3.1 Laurea

Laurea in Matematica (piano di studi informatico) conseguita il *25 luglio 1995* presso l'Università degli Studi di Palermo.

Voto di laurea: *110/110 e lode* con menzione speciale per il premio di laurea "E.Gugino".

Titolo della tesi: *"Algoritmi di compressione dati"*.

Relatore: *Prof. Antonio Restivo.*

Attribuzione del premio di laurea "E. Gugino", destinato alle migliori due tesi di laurea in Matematica o Fisica dell'anno 1994-95 dell'Università di Palermo.

3.2 Dea d'Informatique Fondamentale et Applications

Dea (Diplome d'études approfondies - Master) d'Informatique Fondamentale et Applications conseguito nella sessione di *settembre 1997* presso l'Université de Marne-la-Vallée (Parigi).

Titolo del memoire: *“Machines de Turing, Automates et Séries Formelles Quantiques”*.

Tutor: *Prof. Dominique Perrin*.

3.3 Dottorato di Ricerca in Informatica

Dottorato di Ricerca (durata quadriennale, XII Ciclo) in Informatica, conseguito il 2 Marzo 2001 presso l'Università degli Studi di Catania (università consorziate Catania-Messina-Palermo, sede amministrativa Catania).

Titolo della tesi: *“Combinatoria su parole bidimensionali”*.

Tutor: *Prof. Antonio Restivo*.

4 Pubblicazioni

- **“Sturmian graphs and integer representations over numeration systems”**, di C. Epifanio, C. Frougny, A. Gabriele, F. Mignosi, J. Shallit, pubblicato sulla rivista internazionale ISI “Discrete Applied Mathematics” vol. 160 (2012), pagg. 536-547.
- **“On lazy representations and Sturmian graphs”**, di C. Epifanio, C. Frougny, A. Gabriele, F. Mignosi, J. Shallit, pubblicato sulla rivista internazionale “Lecture Notes in Computer Science”, vol. 6482, pagg. 125-134. Proceedings di CIAA 2010, Winnipeg (Canada).
- **“Novel Combinatorial and Information Theoretic Alignment Free Distances for Biological Data Mining”**, di C. Epifanio, A. Gabriele, R. Giancarlo, M. Sciortino, cap. 16, pagg. 321-360, in: Elloumi M, Zomaya A.Y. Algorithms in Computational Molecular Biology: Techniques, Approaches and Applications (2010). Wiley Interscience.
- **“From Nerode’s congruence to suffix automata with mismatches”**, di M. Crochemore, C. Epifanio, A. Gabriele, F. Mignosi, pubblicato sulla rivista internazionale ISI “Theoretical Computer Science” vol. 410 (2009), pagg. 3471-3480.
- **“Languages with mismatches”**, di C. Epifanio, A. Gabriele, F. Mignosi, A. Restivo, M. Sciortino, pubblicato sulla rivista internazionale ISI “Theoretical Computer Science” vol. 385 (2007), pagg. 152-166.
- **“On Sturmian Graphs”**, di C. Epifanio, F. Mignosi, J. Shallit, I. Venturini, pubblicato sulla rivista internazionale ISI “Discrete Applied Mathematics” vol. 155, Issue: 8 (2007), pagg. 1014-1030.
- **“On the Suffix Automaton with mismatches”**, di M. Crochemore, C. Epifanio, A. Gabriele, F. Mignosi, pubblicato sulla rivista internazionale ISI “Lecture Notes in Computer Science”, Proceedings of CIAA 2007 - 12th International Conference on

Implementation and Application of Automata, Volume 4783 pagg. 144-156, Springer Verlag, Heidelberg.

- **“A Multidimensional Critical Factorization Theorem”**, di C. Epifanio, F. Mignosi, pubblicato sulla rivista internazionale ISI “Theoretical Computer Science” vol. 346, Issue: 2-3 (2005), pagg. 265-280.
- **“Languages with mismatches and an application to approximate indexing”**, di C. Epifanio, A. Gabriele e F. Mignosi, pubblicato sulla rivista internazionale ISI “Lecture Notes in Computer Science”, Proceedings of Developments in Language Theory: 9th International Conference, DLT 2005. Editors: C. De Felice, A. Restivo. Volume 3572/2005, pagg. 224-235. Springer Verlag, Heidelberg.
- **“Sturmian Graphs and a conjecture of Moser”**, di C. Epifanio, F. Mignosi, J. Shallit, I. Venturini, pubblicato sulla rivista internazionale ISI “Lecture Notes in Computer Science”, Proceedings of Developments in Language Theory: 8th International Conference, DLT 2004. Editors: C.S. Calude, E. Calude, M.J. Dineen. Volume 3340/2004, pagg. 175-187. Springer Verlag, Heidelberg.
- **“A Trie-Based Approach for Compacting Automata”**, di M. Crochemore, C. Epifanio, R. Grossi, F. Mignosi, pubblicato sulla rivista internazionale ISI “Lecture Notes in Computer Science”, Proceedings of Combinatorial Pattern Matching: 15th Annual Symposium, CPM 2004. Editors: S.C. Sahinalp, S. Muthukrishnan, U. Dogrusoz. Volume 3109/2004, pagg. 145-158. Springer Verlag, Heidelberg.
- **“On a conjecture on bidimensional words”**, di C. Epifanio, M. Koskas, F. Mignosi, pubblicato sulla rivista internazionale ISI “Theoretical Computer Science” vol. 299, Issue: 1-3 (2003), pagg. 123-150.
- **“The Multidimensional Critical Factorization Theorem”**, di C. Epifanio, F. Mignosi, pubblicato nei Proceedings della Conferenza Internazionale WORDS 2003, TUCS General Publication No 27, Agosto 2003.
- **“On numeration systems and Sturmian graphs”**, di C. Epifanio, C. Frougny, A. Gabriele, F. Mignosi, J. Shallit, Preprint n. 288 del Dipartimento di Matematica ed Applicazioni dell’Università degli Studi di Palermo.
- **“Quantum Finite Automata and Transducers”**, di M. Anselmo, A. Bertoni, M. Carpentieri, C. De Felice, F. De Santis, C. Epifanio, C. Mereghetti e B. Palano, Rapporto Interno, Dip. Sc. Inf., Università degli Studi di Milano.
- **“Combinatoria su parole bidimensionali”**, di C. Epifanio. Tesi di dottorato di Ricerca in Informatica, XII ciclo, Università consorziate Catania-Messina-Palermo, sede amministrativa Università degli Studi di Catania, dicembre 2000.
- **“Machines de Turing, Automates et Séries Formelles Quantiques”**, di C. Epifanio. Memoire del Dea (Diplome d’études approfondies - Master) d’Informatique Fondamentale et Applications, Université de Marne-la-Vallée (Parigi), settembre 1997.

5 Attività di ricerca post-lauream e contatti internazionali

5.1 Attività di ricerca presso l'Université de Marne-la-Vallée di Parigi

Dal giugno 1996 al marzo 1997 e dal settembre al dicembre 1997 ha svolto la sua attività di ricerca presso l'*Institut Gaspard Monge dell'Université de Marne-la-Vallée* di Parigi, sotto la direzione del professor *Dominique Perrin*, occupandosi delle relazioni intercorrenti tra serie formali, macchine di Turing e automi quantistici. Ha frequentato, inoltre, alcuni corsi e numerosi seminari all'*Institut Gaspard Monge* ed al *Laboratoire d'Informatique Algorithmique: Fondements et Applications dell'Université Paris 7*. Anche in seguito si è recata all'*Institut Gaspard Monge* per partecipare a gruppi di lavoro con membri del Laboratorio.

5.2 Attività presso il Laboratorio Tivoli dell'IBM

Dal 2 ottobre 2000 al 20 febbraio 2002 ha lavorato presso il Laboratorio Tivoli dell'IBM a Roma, ove si è occupata di Riconoscimento vocale all'interno di un gruppo internazionale facente capo in Europa ad Heidelberg e comprendente numerosi esperti di Riconoscimento vocale in tutto il mondo.

5.3 Assegno di Ricerca

Dal primo marzo 2002 al 31 dicembre 2004 è stata assegnista di ricerca presso il Dipartimento di Matematica ed Applicazioni dell'Università di Palermo (assegno dal titolo "Problemi combinatori e algoritmi su strutture discrete", Tutor Prof. Antonio Restivo).

Dal primo maggio 2005 al 31 maggio 2006 è stata assegnista di ricerca presso il Dipartimento di Matematica ed Applicazioni dell'Università di Palermo (assegno dal titolo "Studio e analisi di sequenze", Tutor Prof. Antonio Restivo).

6 Attività didattica presso l'Università degli Studi di Palermo e il CNR

- Nell'anno accademico 2002/2003 la Dottoressa Epifanio è stata titolare del corso di *Programmazione con Laboratorio 1* (6 C.F.U.) per i corsi di laurea in Matematica e Matematica per l'Informatica e la Comunicazione Scientifica dell'Università degli Studi di Palermo, in qualità di docente a contratto.
- Nel marzo 2003 ha tenuto un modulo di Informatica di Base nell'ambito del corso, riservato a laureati, per la formazione di 25 "Esperti di processi FAD di qualità", svoltosi presso i locali del CNR-Istituto per le Tecnologie Didattiche - sez. di Palermo, Via Ugo La Malfa 153.

- Nell'anno accademico 2003/2004 ha tenuto
 - un corso propedeutico finalizzato alla omogeneizzazione dei saperi essenziali in ambito informatico per gli studenti di primo anno del Corso di Laurea in Statistica e Informatica per la Gestione e l'Analisi dei Dati - S.I.G.A.D. dell'Università degli Studi di Palermo;
 - il corso di *Programmazione con Laboratorio 1* (6 C.F.U.) per i corsi di laurea in Matematica e Matematica per l'Informatica e la Comunicazione Scientifica, in qualità di docente a contratto presso la Facoltà di Scienze MM.FF.NN. dell'Università degli Studi di Palermo.
- Nell'anno accademico 2004/2005 ha tenuto presso la Facoltà di Scienze MM.FF.NN. dell'Università degli Studi di Palermo il corso di *Programmazione con Laboratorio 1* (6 C.F.U.) per i corsi di laurea in Matematica e Matematica per l'Informatica e la Comunicazione Scientifica, in qualità di docente a contratto.
- Nell'anno accademico 2005/2006 ha tenuto presso la Facoltà di Scienze MM.FF.NN. dell'Università degli Studi di Palermo il corso di *Programmazione con Laboratorio 1* (6 C.F.U.) per i corsi di laurea in Matematica e Matematica per l'Informatica e la Comunicazione Scientifica, in qualità di docente a contratto.
- Nell'anno accademico 2006/2007 è stata
 - docente a contratto presso la Facoltà di Scienze MM.FF.NN. dell'Università degli Studi di Palermo dei seguenti corsi:
 1. *Programmazione con Laboratorio 1* (6 C.F.U.) per i corsi di laurea in Matematica e Matematica per l'Informatica e la Comunicazione Scientifica,
 2. *Tecnologie Informatiche* (3 C.F.U.) per i corsi di laurea in Matematica per l'Informatica e la Comunicazione Scientifica e Matematica per l'Industria e la Finanza.
 - docente del corso *Elementi di Informatica (uso del foglio elettronico)* per il corso abilitante per la classe di concorso 48/A, presso la SISIS-Scuola Interuniversitaria Siciliana di Specializzazione per l'Insegnamento Secondario, nonché membro della commissione finale di abilitazione per la stessa classe di concorso.
- Nell'anno accademico 2007/2008 è stata docente presso la Facoltà di Scienze MM.FF.NN. dell'Università degli Studi di Palermo dei seguenti corsi:
 1. *Programmazione con Laboratorio 1* (6 C.F.U.) per i corsi di laurea in Matematica e Matematica per l'Informatica e la Comunicazione Scientifica (corso a contratto),
 2. *Tecnologie Informatiche* (3 C.F.U.) per i corsi di laurea in Matematica per l'Informatica e la Comunicazione Scientifica e Matematica per l'Industria e la Finanza (supplenza).
- Nell'anno accademico 2008/2009 è stata docente presso la Facoltà di Scienze MM.FF.NN. dell'Università degli Studi di Palermo dei seguenti corsi:

1. *Programmazione con Laboratorio 1* (6 C.F.U.) per il corso di laurea in Matematica,
 2. *Basi di Dati* (6 C.F.U.) per il corso di laurea in Informatica,
 3. *Laboratorio di L^AT_EX* per il Corso di Laurea in Matematica per l'Informatica e la Comunicazione Scientifica.
- Nell'anno accademico 2009/2010 è stata docente presso la Facoltà di Scienze MM.FF.NN. dell'Università degli Studi di Palermo dei seguenti corsi:
 1. *Programmazione con Laboratorio 1* (6 C.F.U.) per il corso di laurea in Matematica,
 2. *Bioinformatica* (6 C.F.U.) per il corso di laurea magistrale in Scienze dell'Informazione.
 - Nell'anno accademico 2010/2011 è stata docente presso la Facoltà di Scienze MM.FF.NN. dell'Università degli Studi di Palermo del corso di *Bioinformatica* (6 C.F.U.) per il corso di laurea magistrale in Scienze dell'Informazione.
 - Nell'anno accademico 2011/2012 è stata docente presso la Facoltà di Scienze MM.FF.NN. dell'Università degli Studi di Palermo dei seguenti corsi:
 1. *Programmazione con Laboratorio 1* (6 C.F.U.) per il corso di laurea in Matematica,
 2. *Bioinformatica* (6 C.F.U.) per il corso di laurea magistrale in Scienze dell'Informazione.
 - Nel presente anno accademico 2012/2013 è docente presso la Facoltà di Scienze MM.FF.NN. dell'Università degli Studi di Palermo del corso di *Programmazione con Laboratorio* (6 C.F.U.) per il corso di laurea in Matematica.

7 Attività organizzative

7.1 Attività presso l'Università degli Studi di Palermo

- Ha fatto parte, dal luglio 2003 al luglio 2004, insieme al Prof. A. Brigaglia ed alla Prof. G. Indovina, della Commissione Tirocinio del Corso di Laurea in Matematica per l'Informatica e la Comunicazione Scientifica, atta a gestire e regolamentare tutte le attività formative, quali tirocini, stage etc., previste nel manifesto degli studi, che mirano all'acquisizione di ulteriori conoscenze e dei relativi crediti formativi.
- Ha, inoltre, fatto parte, insieme al Prof. G. Passante, al Prof. C. G. Bartolone ed al Prof. E. Giacalone, di una commissione speciale atta alla creazione di un nuovo Regolamento per l'Esame di Laurea. Tale commissione è stata istituita nel luglio 2003.

- Ha fatto parte della “Commissione Laboratori didattici” della Facoltà di Scienze MM.FF.NN. dell’Università di Palermo.
- Ha collaborato in svariate attività all’interno dei Corsi di Laurea in Matematica e Informatica.

7.2 Organizzazione convegni scientifici internazionali

- Ha coordinato le attività del Comitato Organizzatore della *9th International Conference Developments in Language Theory, DLT’05*, tenutasi a Mondello (Palermo) dal 04/07/05 al 08/07/05.
- Ha fatto parte del Comitato Organizzatore della Conferenza Internazionale *AutoMatha 2007*, che si è tenuta a Mondello (Palermo) dal 18/06/07 al 22/06/07.
- Ha fatto parte del Comitato Organizzatore della Conferenza Internazionale *CPM 2011, 22nd Annual Symposium on Combinatorial Pattern Matching*, che si è tenuta a Mondello (Palermo) dal 27 al 29 giugno 2011.

7.3 Partecipazione al Program Committee di convegni scientifici internazionali

Ha fatto parte del Program Committee dei seguenti convegni internazionali:

- *CPM2011, 22nd Annual Symposium on Combinatorial Pattern Matching*, Palermo, 27-29 giugno 2011;
- *2nd International Workshop on Biological Knowledge Discovery and Data Mining (BIOKDD’11)*, Tolosa, 29 Agosto-2 settembre 2011.

8 Corsi di perfezionamento post-lauream e scuole di dottorato

8.1 Corsi di perfezionamento post-lauream e seminari presso istituzioni universitarie

- corso *Jeux et stratégies*, nell’ambito della materia “Théorie des Automates”, tenuto dal Prof. Dominique Perrin presso l’Università di Marne-la-Vallée - CNRS (Parigi) nell’anno accademico 1996/97;
- corso *Algorithmique du texte*, tenuto dal Prof. Maxime Crochemore presso l’Università di Marne-la-Vallée - CNRS (Parigi) nell’anno accademico 1996/97;
- corso *Mots infinis*, nell’ambito della materia “Combinatoire des mots”, tenuto dal Prof. Jean Berstel presso l’Università di Marne-la-Vallée - CNRS (Parigi) nell’anno accademico 1996/1997;

- corso *Traitement du signal et codage*, tenuto dalla Prof.ssa Marie Pierre Béal presso l'Università di Marne-la-Vallée - CNRS (Parigi) nell'anno accademico 1996/1997;
- corso *Abstract State Machines*, tenuto dalla Dott.ssa Elvinia Riccobene presso il Dipartimento di Matematica ed Applicazioni dell'Università di Catania nel Giugno 1997;
- corso *Algoritmi per la logica computazionale*, tenuto dai Proff. Domenico Cantone, Eugenio Omodeo e Alberto Policriti presso il Dipartimento di Matematica ed Applicazioni dell'Università di Catania nel Luglio 1997;
- corso *Combinatoria di parole ed Applicazioni*, tenuto dai Proff. Antonio Restivo e Filippo Mignosi presso il Dipartimento di Matematica e Applicazioni dell'Università di Palermo nei mesi di giugno, luglio e settembre 1998;
- corso *Introduzione alla Computer Vision*, tenuto dal Prof. Giovanni Gallo presso il Dipartimento di Matematica ed Applicazioni dell'Università di Catania nel settembre 1998;
- ciclo di seminari sulla *Quantum Computing* tenuto dal Prof. J. Gruska, Milano, 2-3 febbraio 2000.

8.2 Partecipazione a scuole di dottorato

- *Maggio 1997*: partecipazione a *SNDIS97 - Scuola Nazionale dei Dottorati di Informatica delle Facoltà di Scienze*, Bertinoro (Bologna);
- *Giugno-Luglio 1997*: partecipazione alla *Ninth International School for Computer Science Researchers "Architecture Design and Validation Methods"*, Lipari (Messina);
- *Luglio 1998*: partecipazione alla *Tenth International School for Computer Science Researchers "Distributed Systems and Security"*, Lipari (Messina);
- *Giugno-Luglio 1999*: partecipazione alla *Eleventh International School for Computer Science Researchers "Computational Biology"*, Lipari (Messina).

8.3 Corsi di specializzazione presso l'IBM

- *Technical course on speech recognition on embedded systems*, seguito ad Heidelberg (Germania);
- **BRI30**: *INGLESE Corso British Institute*, tenutosi presso la sede dell'IBM al Torrino (Roma);
- **AX032**: *AIX: l'interprete dei comandi*, tenutosi presso la sede dei Servizi di Formazione dell'IBM a Roma;
- **PL104**: *Introduzione al linguaggio C/C++*, tenutosi presso la sede dei Servizi di Formazione dell'IBM a Roma;
- **ME060**: *Analisi e progettazione Object Oriented*, svoltosi presso la sede dei Servizi di Formazione dell'IBM a Roma;

- **PL103:** *Programmazione avanzata in linguaggio C*, svoltosi presso la sede dei Servizi di Formazione dell'IBM a Roma;
- **PL502:** *Programmazione in linguaggio C/C++*, svoltosi presso la sede dei Servizi di Formazione dell'IBM a Roma.

9 Comunicazione e partecipazione a gruppi di lavoro o convegni scientifici

- *Febbraio 1996:* partecipazione alla *Final Winter School of ASMICS* (Algebraic and Syntactic Methods in Computer Science), Palermo;
- *Luglio 1996:* partecipazione all'*International Workshop on "Human and Machine Perception: Information Fusion"*, Palermo;
- *Luglio 1997:* partecipazione ad *ICALP '97, 24th International Colloquium on Automata, Languages, and Programming*, Bologna;
- *Luglio 1997:* partecipazione allo *Workshop on Recent Developments in Formal Languages*, Bologna;
- *Settembre 1997:* partecipazione a *WORDS*, Rouen (Francia);
- *Febbraio 1998:* partecipazione a *STACS '98*, Parigi;
- *Marzo 1998:* partecipazione alle *Journées Montoises*, Mons (Belgio);
- *Giugno 1998:* partecipazione al gruppo di lavoro *Complexité des suites doubles*, Marsiglia;
- *Giugno 1998:* partecipazione ad un gruppo di lavoro presso l'Institut Gaspard Monge (IGM) dell'Università di Marne-la-Vallée - CNRS (Parigi);
- *Luglio 1999:* partecipazione ad un gruppo di lavoro "Computazione Quantistica", Salerno;
- *Luglio 1999:* partecipazione ad *ICALP '99*, Praga;
- *Settembre 1999:* partecipazione a *WORDS*, Rouen (Francia);
- *Ottobre 1999:* partecipazione al *VI Incontro di Combinatoria Algebrica*, Maratea;
- *Novembre 1999:* partecipazione ad un workshop organizzato nell'ambito del Progetto di Ricerca *Modelli di Calcolo Innovativi: Metodi Sintattici e Combinatori*, Firenze;
- *Marzo 2000:* partecipazione alle *8èmes Journées Montoises d'Informatique Théorique*, Marne-la-Vallée, Parigi;
- *Marzo 2000:* partecipazione ad un gruppo di lavoro presso l'Institut Gaspard Monge (IGM) dell'Università di Marne-la-Vallée - CNRS (Parigi);

- *Giugno 2000*: partecipazione a *DNA6, Sixth International Meeting on DNA Based Computers*, Leiden (Olanda);
- *Luglio 2000*: partecipazione ad *ICALP 2000*, Ginevra (Svizzera);
- *Novembre 2000*: partecipazione alla *Giornata di studio su Biologia ed Informatica*, Area della ricerca del CNR di Palermo;
- *Settembre 2001*: partecipazione a *WORDS 2001*, Palermo;
- *Febbraio-Marzo 2002*: partecipazione ad un workshop organizzato nell'ambito del Progetto di Ricerca *COFIN 2001 "Linguaggi Formali e Automi: teoria ed applicazioni"*, Roma;
- *Luglio 2002*: partecipazione ad un workshop organizzato nell'ambito del Progetto di Ricerca *COFIN 2001 "Linguaggi Formali e Automi: teoria ed applicazioni"*, Rovereto (Trento);
- *Febbraio 2003*: partecipazione ad un workshop organizzato nell'ambito del Progetto di Ricerca *COFIN 2001 "Linguaggi Formali e Automi: teoria ed applicazioni"*, Palermo;
- *Maggio 2003*: partecipazione alla *5th Conference in Algorithms and Complexity, CIAC 2003*, Roma;
- *Settembre 2003*: partecipazione a *Words 2003*, Turku (Finlandia);
- *Settembre 2003*: comunicazione e partecipazione ad un workshop organizzato nell'ambito del Progetto di Ricerca *COFIN 2001 "Linguaggi Formali e Automi: teoria ed applicazioni"*, Ravello;
- *Luglio 2004*: comunicazione e partecipazione a *Combinatorial Pattern Matching: 15th Annual Symposium, CPM 2004*, Istanbul, Turchia;
- *Ottobre 2004*: partecipazione ad un gruppo di lavoro presso l'Institut Gaspard Monge (IGM) dell'Università di Marne-la-Vallée - CNRS (Parigi);
- *Dicembre 2004*: comunicazione e partecipazione a *Developments in Language Theory: 8th International Conference, DLT 2004*, Auckland, Nuova Zelanda;
- *Febbraio 2005*: comunicazione e partecipazione ad un workshop organizzato nell'ambito del Progetto di Ricerca *COFIN 2003-2005 "Linguaggi formali e automi: metodi, modelli e applicazioni"*, Varese;
- *Luglio 2005*: partecipazione a *Developments in Language Theory: 9th International Conference, DLT'05*, Palermo;
- *Settembre 2005*: partecipazione a *Words'05*, Montréal, Canada;
- *Luglio 2006*: partecipazione ad un workshop organizzato nell'ambito del Progetto *PRIN "Automati e Linguaggi Formali: aspetti matematici e applicativi"*, Varese;

- *Agosto 2006*: partecipazione alla Conferenza *The Prague Stringology Conference PSC'06*, Praga, Repubblica Ceca;
- *Giugno 2007*: partecipazione a *AutoMathA '07*, Palermo;
- *Luglio 2007*: comunicazione e partecipazione a *CIAA 2007 - 12th International Conference on Implementation and Application of Automata*, Praga, Repubblica Ceca;
- *Agosto 2009*: partecipazione alla Conferenza *The Prague Stringology Conference PSC'09*, Praga, Repubblica Ceca;
- *Settembre 2009*: partecipazione a *Words 2009, The 7th International Conference on Words*, Salerno;
- *Agosto 2010*: comunicazione e partecipazione a *CIAA 2010, 15th International Conference on Implementation and Application of Automata*, Winnipeg, Canada;
- *Agosto 2011*: partecipazione alla Conferenza *The Prague Stringology Conference PSC 2011*, Praga, Repubblica Ceca;
- *Settembre 2011*: partecipazione ad un workshop nell'ambito del Progetto PRIN "Aspetti matematici e applicazioni emergenti degli automi e dei linguaggi formali", Varese.

10 Borse di Studio e Premi conseguiti

- Premio di laurea Gugino, destinato alle migliori due tesi di laurea in Matematica o Fisica dell'anno accademico 1994-5;
- conseguimento di una delle tre borse di studio per il perfezionamento all'estero -anno 1995- Area Disciplinare n. 1 Scienze Matematiche, bandita dall'Università degli Studi di Palermo;
- assegnazione di una delle tre borse di studio, bandite dall'Università degli Studi di Catania (consorziate con l'Università degli Studi di Palermo) per l'ammissione al Dottorato di Ricerca in Informatica (è risultata la prima in graduatoria nel concorso per tale ammissione);
- idoneità al concorso indetto dal Consiglio Nazionale delle Ricerche a trenta Borse di Studio per laureati da usufruirsi presso Istituzioni Scientifiche Estere per ricerche nel campo delle discipline afferenti al Comitato Nazionale per le Scienze Matematiche (Bando n. 203.01.64 del 12/09/95);
- idoneità al concorso indetto dal Consiglio Nazionale delle Ricerche a dieci Borse di Studio per laureati da usufruirsi presso Organi del C.N.R. ed altre Istituzioni Scientifiche Italiane per ricerche nel campo delle discipline afferenti al Comitato Nazionale per le Scienze Matematiche (Bando n. 201.01.122 del 12/09/95);
- idoneità al concorso a cinque Borse di studio per l'estero - anno accademico 1996-97 bandito dall'Istituto Nazionale di Alta Matematica Francesco Severi (INDAM);

- assegno di ricerca, settore n. 1, Struttura Dipartimento di Matematica ed Applicazioni, Titolo della Ricerca: *Problemi combinatori e algoritmi su strutture discrete*, Tutor: Prof. Antonio Restivo, D.R. n. 449 del 31 maggio 2000;
- assegno di ricerca, settore n. 1, Struttura Dipartimento di Matematica ed Applicazioni, Titolo della Ricerca: *Tecniche per lo sviluppo e l'analisi di algoritmi e strutture dati su indici approssimati e algoritmi di compressione e compattazione di automi*, Tutor: Prof. Filippo Mignosi, D. R. n. 914 del 25 febbraio 2004, assegno per il quale ha rassegnato le dimissioni;
- assegno di ricerca, settore n. 1, Struttura Dipartimento di Matematica ed Applicazioni, Titolo della Ricerca: *Studio e analisi di sequenze*, Tutor: Prof. Antonio Restivo, D.R. N. 355 del 24/01/2005.

11 Attività didattica nelle scuole secondarie

Chiara Epifanio è stata docente di ruolo nella scuola secondaria di primo grado per la classe di concorso A059 dal 01/09/06 al 24/03/08.

12 Abilitazioni all'insegnamento nelle scuole secondarie

- nel mese di febbraio 2001 ha conseguito l'abilitazione all'insegnamento per la classe di concorso A048 (Matematica applicata), in seguito al superamento delle prove scritte e orali del concorso ordinario per esami e titoli delle scuole secondarie, indetto con D.D.G. 01/04/1999;
- nel mese di aprile 2001 ha conseguito l'abilitazione all'insegnamento per la classe di concorso A059 (Scienze Matematiche, Chimiche, Fisiche e Naturali nelle Scuole Medie), in seguito al superamento delle prove scritte, pratiche e orali del concorso ordinario per esami e titoli delle scuole secondarie, indetto con D.D.G. 01/04/1999.

13 Lingue conosciute

- *inglese*: Higher Intermediate ESOL (English for Speakers of Other Languages) City & Guilds Pitman Qualification;
- *francese* parlato e scritto: ottimo.

14 Ricerca

L'attività di ricerca della Dottoressa Epifanio ha toccato e tocca tutt'oggi diversi temi. Il primo tra essi riguarda l'estensione di proprietà di combinatoria di parole a domini multidimensionali. In questo ambito in primo luogo si è interessata ad un'estensione al dominio

bidimensionale del teorema di Morse e Hedlund, teorema che collega tra di loro i concetti di periodicità di una parola e di funzione di complessità della stessa. Frutto di questo lavoro è stato l'articolo "*On a conjecture on bidimensional words*" (del quale è coautrice insieme a Michel Koskas e Filippo Mignosi e che è stato pubblicato sulla rivista ISI Theoretical Computer Science, vol 299/1-3, pp 123 - 150) in cui si è risolta a meno di una costante una congettura sulla quale numerosi studiosi si erano soffermati per anni. I risultati ottenuti sono importanti perché danno delle condizioni sulla periodicità di una stringa bidimensionale, il che può essere applicabile in problemi di pattern matching, compressione, etc.

In questa linea di ricerca si inquadra anche l'articolo "*A Multidimensional Critical Factorization Theorem*" (del quale è coautrice insieme a Filippo Mignosi), accettato per la pubblicazione su una Special Issue della rivista internazionale ISI Theoretical Computer Science - A dedicated to the memory of Alberto Del Lungo, una versione preliminare del quale è stata presentata alla Conferenza Internazionale Words 2003. In esso viene fornita un'estensione multidimensionale del Teorema della Fattorizzazione Critica, uno dei principali risultati in combinatoria di parole, teorema che correla le periodicità locali e quella globale di una parola.

Un altro tema di ricerca del quale si è occupata è quello della Quantum Computation. In questo ambito ha soffermato la sua attenzione sulle relazioni intercorrenti tra automi quantistici e serie formali. In "*Machines de Turing, Automates et Séries Formelles Quantiques*" si è occupata di analizzare una possibile estensione alle serie ed ai linguaggi quantistici del teorema di Turakainen, teorema secondo il quale la famiglia dei linguaggi stocastici coincide con quella dei linguaggi della forma $\{w \mid (r, w) > 0\}$, essendo r una serie \mathbb{R} -razionale.

Nell'ambito della stessa area di ricerca si è, inoltre, occupata, insieme a M. Anselmo, A. Bertoni, M. Carpentieri, C. De Felice, F. De Santis, C. Mereghetti e B. Palano dell'analisi delle proprietà degli automi quantistici e dell'introduzione di un nuovo modello di dispositivo quantistico chiamato trasduttore quantistico. È stato analizzato il comportamento di un modello di automa quantistico one-way, caratterizzato da una sola misurazione finale, chiamato modello MO, o measured once. I comportamenti probabilistici di tale classe di automi sono rappresentabili da serie formali razionali, ed i linguaggi riconosciuti con valore di taglio isolato sono una sottoclasse dei linguaggi regolari (linguaggi regolari reversibili). La reversibilità del calcolo, congiuntamente ai limiti in memoria, è un punto di debolezza di tale modello rispetto agli automi stocastici (da notare che tale debolezza permane pur considerando l'altro modello di automa quantistico proposto in letteratura, in cui l'osservazione viene effettuata ad ogni mossa - modello MM, o measured many). Tuttavia l'uso dell'interferenza offre alcune possibilità a questi automi non permesse per gli automi stocastici. Sebbene gli automi quantistici one-way siano in generale meno potenti della loro controparte classica, invece risulta che per dispositivi two-way il paradigma quantistico prende decisamente il sopravvento sui modelli tradizionali. A questi modelli si affianca il trasduttore quantistico, introdotto in "*Quantum Finite Automata and Transducers*", frutto di una collaborazione della Dott.ssa Epifanio con i succitati. Esso racchiude in sé tutta la potenza dei modelli di automi quantistici, pur conservando un'estrema plausibilità fisica.

Nel periodo tra l'ottobre 2000 ed il febbraio 2002 la Dott.ssa Epifanio si è occupata di

Riconoscimento vocale presso il Laboratorio Tivoli dell'IBM. In particolare ha soffermato la sua attenzione su un progetto in Sistemi Embedded e sullo studio di proprietà della lingua italiana per potere migliorare le potenzialità di strumenti già esistenti nel campo del Riconoscimento vocale. Ha inoltre affiancato altre unità presenti all'interno del gruppo internazionale di Riconoscimento vocale IBM facente capo in Europa ad Heidelberg e coinvolgente numerosi esperti di Riconoscimento vocale in tutto il mondo.

Dal 2002 la dott.ssa Epifanio ha lavorato su diversi temi di ricerca. Il primo tra essi riguarda una rappresentazione compatta di automi locali. Più precisamente, in collaborazione con i Professori Maxime Crochemore, Roberto Grossi e Filippo Mignosi, si è occupata di introdurre alcuni algoritmi per rappresentare una classe di automi locali deterministici in maniera compatta ed altri algoritmi che permettano di decidere se una parola v è riconosciuta da un automa rappresentato in forma compatta senza bisogno di "decompactare" l'automa stesso. Come applicazione si è dato un nuovo metodo per rappresentare suffix trees e DAWG compatti senza bisogno di conservare il testo; ciò porta ad una versione compressa di un classico indice full-text. Tali argomenti sono oggetto del lavoro "A Trie-Based Approach for Compacting Automata", presentato dalla stessa alla Conferenza CPM04 (Istanbul, 5-7 luglio 2004) e pubblicato sulla rivista internazionale ISI Lecture Notes in Computer Science, Volume 3109 / 2004, pagg. 145-158.

Inoltre, in collaborazione con F. Mignosi, J. Shallit e I. Venturini, si è occupata di introdurre una nuova struttura dati, il Grafo Sturmiano di una sequenza direttiva $[a_0, \dots, a_s]$, $G([a_0, \dots, a_s])$, e di provare come tale struttura coincida con il CDAWG della parola w ottenuta sostituendo nella più lunga parola della coppia (A_n, B_n) di sequenza direttiva $[a_0, \dots, a_s]$ le ultime due lettere con il simbolo \$, non appartenente all'alfabeto della parola data. Più precisamente si è provato che $G([a_0, \dots, a_s])$ coincide con il CDAWG della parola w appena definita, ove gli archi sono etichettati solo dalle lunghezze dei fattori di w che essi rappresentano. Tali argomenti sono oggetto di due lavori: "Sturmian Graphs and a conjecture of Moser", presentato dalla stessa alla Conferenza DLT04 (Auckland, 13-17 dicembre 2004) e pubblicato sulla rivista internazionale ISI Lecture Notes in Computer Science, Volume 3340 / 2004, pagg. 175-187 e "On Sturmian Graphs", pubblicato sulla rivista internazionale ISI Discrete Applied Mathematics, vol. 155, issue 8, pagg. 1014-1030. Nei suddetti articoli è stato anche provato che tali grafi sturmiani sono dotati di una proprietà di "conteggio", consistente nel fatto che, dato un numero razionale $\frac{P}{Q} = [a_0, \dots, a_s]$, per ogni numero naturale $i \leq P + Q - 1$, nel Grafo Sturmiano $G(\frac{P}{Q})$ esiste uno ed un solo cammino pesato i dallo stato iniziale allo stato finale. È stata, inoltre, introdotta la definizione di Grafo Sturmiano infinito e provata una proprietà di "conteggio" anche per tali grafi. Dato un numero irrazionale $\alpha > 0$, il Grafo Sturmiano $G(\alpha)$ è il limite, unico a meno di isomorfismi, della sequenza di grafi $\{G(\frac{P_m}{Q_m})\}_{m=0..∞}$, ove $\{\frac{P_m}{Q_m}\}_{m=0..∞}$ è la sequenza di convergenti a α . Tale grafo "conta" da 1 a ∞ , ovvero per ogni numero naturale esiste nel Grafo Sturmiano $G(\alpha)$ uno ed un solo cammino pesato i dallo stato iniziale allo stato finale.

La suddetta proprietà di conteggio ha spinto la Dott.ssa Epifanio ad indagare ulteriormente, in questo triennio, sulle proprietà dei Grafi Sturmiani. Ciò ha portato ad uno studio su un nuovo sistema di numerazione basato sull'espansione in frazioni continue di un

numero reale, sistema che ha profonde connessioni con i grafi Sturmiani e che gode di numerose interessanti proprietà. In particolare è stato mostrato che per ogni numero naturale i , l'unico cammino pesato i nel Grafo Sturmiano associato al numero reale α costituisce la rappresentazione *lazy* di i nel sistema di numerazione di Ostrowski associato ad α . A tale proprietà se ne aggiungono numerose altre riguardanti le rappresentazioni dei numeri interi nel sistema di numerazione citato. Tali argomenti sono oggetto di due lavori svolti in collaborazione con C. Frougny, A. Gabriele, F. Mignosi e J. Shallit, “*On lazy representations and Sturmian graphs*”, presentato dalla stessa alla Conferenza CIAA2010 (Winnipeg, 12-15 agosto 2010) e pubblicato sulla rivista internazionale ISI Lecture Notes in Computer Science, Volume 6482, pagg. 125-134 e “*Sturmian graphs and integer representations over numeration systems*”, pubblicato sulla rivista internazionale ISI “Discrete Applied Mathematics”, Volume 160, pagg. 536–537.

Un'ulteriore linea di ricerca riguarda lo string matching approssimato, cioè la ricerca di stringhe in testi in presenza di errori. Lo string matching approssimato ha numerose applicazioni in data analysis e data retrieval, come ad esempio il recupero del segnale originale dopo la trasmissione attraverso un canale con rumore, la ricerca di sottosequenze di DNA dopo possibili mutazioni, la ricerca in testi in presenza di errori di dattilografia o ortografia o il recupero di brani musicali. In “*Languages with mismatches and an application to approximate indexing*”, frutto di una collaborazione con A. Gabriele e F. Mignosi, presentato alla Conferenza DLT05 e pubblicato sulla rivista internazionale ISI Lecture Notes in Computer Science, Volume 3572 / 2005, pagg. 224-235, e “*Languages with mismatches*”, frutto di una collaborazione con A. Gabriele, F. Mignosi, A. Restivo e M. Sciortino, pubblicato sulla rivista ISI Theoretical Computer Science, è stato descritto il linguaggio fattoriale $L(S, k, r)$ di tutte le parole che occorrono in una stringa S a meno di k errori ogni r simboli. Sono state inoltre provate alcune proprietà combinatoriche del parametro $R(S, k, r)$, chiamato repetition index, definito come il più piccolo numero naturale tale che tutte le stringhe di quella lunghezza occorrono in S a meno di k errori ogni r simboli in al più una posizione. In particolare è stato provato che esiste una forte connessione tra $R(S, k, r)$ e la massima lunghezza dei fattori proibiti minimali del linguaggio dei fattori di S con errori. In tali articoli viene infine introdotto un algoritmo per la costruzione di una struttura dati di indice basata su un trie che rappresenta l'insieme di tutti i fattori di $L(S, k, r)$ di lunghezza $R(S, k, r)$, costruzione nella quale il repetition index rappresenta, pertanto, un elemento fondamentale. Tale nuova struttura dati ha average size pari a $O(|S| \cdot \log^{k+1} |S|)$ e permette, data una parola x in $L(S, k, r)$, di trovare la lista $occ(x)$ di tutte le sue occorrenze in S a meno di k errori ogni r simboli in tempo proporzionale a $|x| + |occ(x)|$.

In questa linea di ricerca si inquadra, altresì, il lavoro “*On the Suffix Automaton with mismatches*”, frutto di una collaborazione con M. Crochemore, A. Gabriele e F. Mignosi, presentato dalla stessa alla Conferenza Internazionale CIAA 2007 e pubblicato sulla rivista internazionale ISI Lecture Notes in Computer Science. In tale articolo è stata focalizzata l'attenzione sull'automa deterministico minimale che riconosce l'insieme dei suffissi di un testo S a meno di k errori. È stata data una caratterizzazione della congruenza invariante a destra di Nerode relativa a questo automa, generalizzando un risultato classico in letteratura usato nella costruzione del suffix automaton senza errori. Inoltre è stato descritto un algoritmo che utilizza tale automa per accettare in maniera efficiente il linguaggio dei

suffissi di S a meno di k errori in ogni finestra di taglia r , ove r è il repetition index. Infine vengono dati risultati sperimentali su alcune parole frequentemente usate nell'ambito della combinatoria, come i prefissi delle parole di Fibonacci e Thue-Morse e viene proposta una congettura sulla taglia del suffix automaton con errori. Tali argomenti sono anche oggetto dell'articolo "*From Nerode's congruence to Suffix Automata with mismatches*", opera degli stessi autori e pubblicato sulla rivista ISI Theoretical Computer Science vol. 410 (2009), pagg. 3471-3480.

Un'ultima linea di ricerca riguarda la **Bioinformatica**. In particolare, in "**Novel Combinatorial and Information Theoretic Alignment Free Distances for Biological Data Mining**", di C. Epifanio, A. Gabriele, R. Giancarlo, M. Sciortino (cap. 16, pagg. 321-360, in: Elloumi M, Zomaya A.Y. Algorithms in Computational Molecular Biology: Techniques, Approaches and Applications (2010), Wiley Interscience), ci si è occupati di presentare alcuni tra i recenti metodi alignment-free presenti in letteratura che sono stati ritenuti rappresentativi perché forniscono soluzioni promettenti per il confronto alignment-free tra sequenze. Inoltre, sono stati illustrati numerosi domini di rilevanza biologica nei quali gli esperimenti mostrano che i metodi presentati hanno alte performances. Infine è stato fornito un kernel di datasets e alcune librerie di software disponibile per essere usato per il benchmarking e studi comparativi. A tale lavoro si affianca "**What can we expect from alignment-free distances?**", paper in corso di stesura, in cui si analizzano le potenzialità in campo biologico dei metodi alignment-free. In particolare, soffermiamo l'attenzione su alcuni domini biologici come la filogenesi, le regioni di regolamentazione e la classificazione delle proteine, esaminando quelle misure che hanno fornito risultati significativi in questi campi. Il nostro approccio prevede un'analisi sia delle peculiarità dei metodi di esame che delle possibili limitazioni applicative.

Palermo 14/11/2012

Chiara Epifanio