

## CURRICULUM VITAE ET STUDIORUM al 10/7/2009

### A. Generalità. Stefano Serra Capizzano

Nato a Roma il 2 agosto 1967  
Residente in via Burattana n.1  
21052 Busto Arsizio (VA), Tel. 329/4738294.  
Professore Straordinario MAT/08 (ex A04-A)  
presso la Facoltà di Scienze MMFFNN  
Università dell'Insubria (Sede di Como).  
E-mail: stefano.serrac@uninsubria.it.  
Web-page: <http://scienze-como.uninsubria.it/serra/>

### B. Breve biografia.

Ha conseguito la Maturità scientifica presso l'istituto "Enrico Fermi" di Cosenza, nell'anno 1985, con il punteggio di 60/60.

Ha fruito dal 1/10/1989 al 30/09/1990 di borsa di studio annuale per laureandi (bando n. 209.01.50 del 1/07/1988) bandita dal C.N.R. per ricerche su "*Sintesi e Analisi di algoritmi sequenziali e paralleli per l'Algebra Lineare numerica con attenzione alle tecniche di preconditionamento*". L'attività di ricerca è stata svolta presso il Dipartimento di Informatica dell'Università degli Studi di Pisa.

Laurea in Scienze dell'Informazione conseguita il 14 dicembre 1990 presso l'Università degli Studi di Pisa con voto 110 e lode.

Tesi di ricerca dal titolo "*Proprietà algebriche e computazionali di matrici di Toeplitz e metodi Multigrid*" svolta con borsa dell'I.B.M. presso *European Center for Scientific and Engineering Computing* di Roma.

Dal 5 giugno 1991 al 28 maggio 1992 ha espletato gli obblighi di leva.

Dall'anno 1992 afferisce al Gruppo Nazionale di Informatica Matematica (GNIM) del C.N.R.

Dal giorno 1/6/1992 al 30/10/1992 ha fruito di borsa di studio C.N.R. per laureati (bando n. 201.15.3 del 15 dicembre 1990). L'attività è stata svolta presso l'Istituto C.N.U.C.E.-C.N.R. di Pisa per ricerche su "*Software matematico su Architetture Parallele*".

Vincitore, al primo posto nella graduatoria di merito, di borsa di studio C.N.R. annuale per laureati (bando n. 201.12.612 del 10 agosto 1990), rifiutata perché sovrapposta alla precedente.

Il 5/12/1992 si è classificato al primo posto nella graduatoria di merito (punteggio 118/120) del concorso a 8 posti per il *Dottorato in Matematica Computazionale e Ricerca Operativa* tenuto presso il Dipartimento di Matematica dell'Università degli Studi di Milano.

Il giorno 3 ottobre 1995 si è classificato al primo posto nella graduatoria di merito (punti 98/100) per l'attribuzione di borsa di perfezionamento dell'Università di Pisa da usufruire all'estero.

Dal primo novembre 1995 al 4 gennaio 1996 è stato “professore a contratto” per il corso di *Istituzioni di Matematica* presso la Facoltà di Farmacia (Università della Calabria – Arcavacata di Rende (Cosenza)).

Il giorno 7 novembre 1995 è risultato vincitore di posto di Ricercatore (classe di concorso A04) presso la Facoltà di Scienze MMFFNN dell'Università degli Studi di Firenze.

Il giorno 5 gennaio 1996 ha preso servizio quale Ricercatore (classe di concorso A04) presso la Facoltà di Scienze MMFFNN dell'Università degli Studi di Firenze, con afferenza al Dipartimento di Energetica “S. Stecco”.

Il giorno 12 novembre 1996, a regolare conclusione del relativo ciclo di Dottorato, ha discusso a Padova, *in sede Nazionale*, la Tesi di Dottorato dal titolo “*Analisi di proprietà spettrali di matrici di Toeplitz ed applicazioni ai metodi di gradiente coniugato preconditionato per certe classi di matrici strutturate*” (Supervisor: Professori Dario Bini e Milvio Capovani, Università degli Studi di Pisa). Commissione di Matematica Computazionale e Ricerca Operativa:

- Professor Quarteroni Alfio (Politecnico di Milano),
- Professor Trigiantè Donato (Università degli Studi di Firenze),
- Professor Brugnano Luigi (Università degli Studi di Firenze).

Nel gennaio 1997 ha conseguito formalmente il titolo di Dottore di Ricerca in “Matematica Computazionale e Ricerca Operativa”.

Dal 6 gennaio 1999 è Ricercatore Confermato.

Dal giugno 1999 è stato nominato *reviewer* per il Mathematical Reviews.

Risultato idoneo a valutazione comparativa per un posto di Professore Associato A04-A presso la facoltà di Scienze MMFFNN dell'Università di Padova nel giorno 18 aprile 2000 (con approvazione rettorale degli atti il 27 aprile 2000 con D.R. 860).

Dal primo novembre 2000 è Professore Associato (A04-A) presso la Facoltà di Scienze MMFFNN dell'Università degli studi dell'Insubria (sede di Como), con afferenza al Dipartimento di Scienze Chimiche, Fisiche e Matematiche.

Dal primo novembre 2003 è Professore Associato Confermato.

Risultato idoneo a valutazione comparativa per un posto di Professore Ordinario MAT/08 presso la facoltà di Scienze MMFFNN dell'Università di Modena e Reggio Emilia (sede di Modena) nel giorno 18 novembre 2004 (con approvazione rettorale degli atti il 22 novembre 2004 con D.R. 395 e chiamato dalla Facoltà il 25/2/2006).

Dal primo ottobre 2006 è Professore di prima fascia.

Dal primo ottobre 2006 è Direttore del Dipartimento di Fisica e Matematica.

Dal primo luglio 2007 è Coordinatore del Dottorato di Matematica del Calcolo: Modelli, Strutture, Algoritmi e Applicazioni - con sede amministrativa Insubria - Como.

Dal primo ottobre 2007 è Rappresentante in Senato Accademico dei Direttori di Dipartimento della Sede di Como.

Dal 10 gennaio 2008 è Presidente Vicario del CCD in Scienze e Tecnologie dell'Informazione.

Dal 27 maggio 2008 è Preside della Facoltà di Scienze - Como (cessa contestualmente il ruolo di Rappresentante in Senato Accademico dei Direttori di Dipartimento della Sede di Como e quello di Presidente Vicario del CCD in Scienze e Tecnologie dell'Informazione per incompatibilità col nuovo incarico).

### **C. Formazione culturale.**

*Settima Scuola di Matematica Computazionale* organizzata dall'Istituto per le Applicazioni della Matematica del C.N.R. di Napoli nel mese di settembre 1989.

Principali insegnamenti:

- *Metodi di Galerkin e di collocazione per l'approssimazione numerica di equazione alle derivate parziali*, tenuto dal Prof. A. Quarteroni;
- *Sintesi e analisi di algoritmi algebrici e numerici*, tenuto dal Prof. P. Zellini.

Approfondimento, presso I.B.M.–E.C.S.E.C., delle tematiche di programmazione vettoriale e parallela (marzo 1990 - dicembre 1990).

Corso teorico e pratico sull'elaboratore parallelo NCUBE2 presso l'Istituto C.N.U.C.E–C.N.R. di Pisa (12–13 febbraio 1991).

*Corso Estivo di Matematica* organizzato dalla scuola di Matematica Interuniversitaria di Firenze e tenuto a Cortona dal 26/7/1992 al 15/8/1992.

Corsi seguiti:

- *Metodi Multigrid ed Equazioni Differenziali*, tenuto dal Prof. J. Bramble;
- *Tecniche di Precondizionamento*, tenuto dal Prof. Y. Saad.

All'interno dell'attività del *Dottorato di Matematica Computazionale e Ricerca Operativa* ha seguito i seguenti corsi:

- *Metodi di Elementi Finiti ed Equazioni Differenziali*, tenuto dal Prof. Verdi;
- *Metodi Monte Carlo*, tenuto dal Prof. Cugiani;
- *Trattamento di Immagini mediante IFS*, tenuto dal Prof. Forte;
- *Metodi di Accelerazione della Convergenza*, tenuto dal Prof. Gabutti;
- *Metodi Analitici per ODE e PDE*, tenuto dal Prof. Paveri Fontana;
- *Splines Multidimensionali e Teoria dell'Approssimazione*, tenuto dal Prof. Wang;
- *Topics in Nonlinear Dynamics*, tenuto dal Prof. Kutznetov;
- *Analisi Numerica: algoritmi Algebrici e Numerici*, tenuto dal Prof. Bini.

#### **D. Attività didattica**

Ha tenuto il corso di *Istituzioni di Matematica*, quale “professore a contratto”, per l'A.A. 95-96, presso il Corso di Laurea in Farmacia (Università della Calabria – Arcavacata di Rende (Cosenza)).

Ha svolto le esercitazioni per il corso di *Metodi di Approssimazione* tenuto dal Professor D. Trigiane presso il Corso di laurea in Scienze dell'Informazione (Università degli Studi di Firenze - A.A. 95-96).

Ha svolto le esercitazioni per il corso di *Sistemi Elaborazione dell'Informazione I* tenuto dal Professor S. Sprugnoli presso il Corso di laurea in Scienze dell'Informazione (Università degli Studi di Firenze - A.A. 96-97).

Ha svolto le esercitazioni per il corso di *Metodi Matematici e Statistici per la Biologia* tenuto dal Professor G. Villari presso il Corso di laurea in Scienze Biologiche (Università degli Studi di Firenze - A.A. 96-97, 97-98 e 98-99).

Ha svolto le esercitazioni per il corso di *Algoritmi e Strutture Dati II* tenuto dal Professor S. Sprugnoli presso il Corso di laurea in Informatica (Università degli Studi di Firenze - A.A. 97-98 e 98-99).

Ha tenuto (A.A. 1999-2000), il corso di *Metodi Numerici per la Grafica* (in Co-titolarietà con la Dott. A. Sestini) presso il Corso di laurea in Informatica (Università degli Studi di Firenze) e le esercitazioni per il corso di *Matematica II* tenuto dal Professor G. Villari presso il Corso di laurea in Scienze Biologiche (Università degli Studi di Firenze); ha tenuto inoltre il corso di *Calcolo Numerico e Programmazione* presso il Corso di laurea in Ingegneria Informatica e Ingegneria delle Telecomunicazioni (Università degli Studi di Siena).

Ha tenuto (A.A. 2000-2001 e 2001-2002), il corso di *Analisi Numerica - primo modulo* ed il corso di *Analisi Numerica - secondo modulo* presso il Corso di laurea in Matematica (Università degli Studi dell'Insubria - Como) e lezioni di "tutorato" (A.A. 2000-2001) per il corso di *Calculus* presso il Corso di laurea in Informatica (Università degli Studi dell'Insubria - Como).

Prende parte con i corsi di *Analisi Numerica - primo modulo* e di *Analisi Numerica - secondo modulo* alla Sperimentazione sulla TELEDIDATTICA [piattaforma *Blackboard*] avviata presso la Facoltà di Scienze MMFFNN - II dell'Università degli Studi dell'Insubria nell'ambito di Progetti per l'Incentivazione della Didattica (A.A. 2000-2001, 2001-2002, 2002-2003, 2003-2004, 2004-2005).

Ha tenuto (A.A. 2002-2003, 2003-2004), il corso di *Analisi Numerica - primo modulo*, il corso di *Analisi Numerica - secondo modulo* ed il corso di *Analisi Numerica - terzo modulo* presso il Corso di laurea in Matematica (Università degli Studi dell'Insubria - Como).

Ha tenuto (A.A. 2004-2005), i corsi di *Analisi Numerica - primo modulo* ed *Analisi Numerica - secondo modulo* presso il Corso di laurea in Matematica ed i corsi di *Metodi di Approssimazione - primo modulo* e *Metodi di Approssimazione - secondo modulo* presso il Corso di laurea specialistica in Matematica (Università degli Studi dell'Insubria - Como).

Ha tenuto (A.A. 2005-2006), il corso di *Analisi Numerica - secondo modulo* presso il Corso di laurea in Matematica ed i corsi di *Metodi di Approssimazione - primo modulo* e *Metodi di Approssimazione - secondo modulo* presso il Corso di laurea specialistica in Matematica (Università degli Studi dell'Insubria - Como).

Ha tenuto (A.A. 2006-2007), il corso di *Analisi Numerica - secondo modulo* presso il Corso di laurea in Matematica ed i corsi di *Metodi di Approssimazione - primo modulo*, *Metodi di Approssimazione - secondo modulo* e *Metodi Matematici in Informatica* presso il Corso di laurea specialistica in Matematica (Università degli Studi dell'Insubria - Como).

Ha fatto parte di commissioni d'esame a Cosenza, Firenze, Siena e Como per i corsi sopra riportati.

A partire dall'AA. 2002-2003 tiene lezioni su argomenti specialistici di Algebra Lineare Numerica per corsi di dottorato nell'ambito del Dottorato Matematica e Statistica per le Scienze Computazionali (Sede amministrativa Milano), del Dottorato di Matematica e Applicazioni (Sede amministrativa Genova), del Dottorato Fisica e Astrofisica (Sede amministrativa Como - Insubria), del Dottorato Matematica del Calcolo: Modelli, Strutture, Algoritmi e Applicazioni (Sede amministrativa Como - Insubria).

Nel febbraio 2004, marzo 2006 e novembre 2007 ha tenuto lezioni su argomenti specialistici di Algebra Lineare Numerica e Teoria dell'Approssimazione nell'ambito della scuola di Master e Dottorato (FMB) - Uppsala (Svezia).

Nel Settembre 2004, 2006 e 2007 ha tenuto lezioni su argomenti specialistici di Algebra Lineare Numerica nell'ambito della "International Summer School on Numerical Linear Algebra and its Applications" Porto Giardino (BA) organizzata dal Dott. N. Mastronardi.

E' relatore di Tesi di Laurea Triennale, Specialistica e di Dottorato di Ricerca (Milano: Matematica e Statistica per le Scienze Computazionali, Pavia: Matematica e Statistica).

#### **E. Attività seminariale**

Ha tenuto attività seminariale presso i Dipartimenti di Matematica delle Università di Pisa (12 dicembre 1993, 11 ottobre 1994, 19 marzo 1997, 2 Giorni di Algebra Lineare Numerica (ALN) organizzata da B. Meini e D. Bini, 29 e 30 maggio 2000, lavori del Gruppo di ALN organizzata da D. Bini, 1 gennaio e primo febbraio 2002, 6 e 7 marzo 2003, 7 e 8 febbraio 2006), Milano (5 aprile

1993), Cosenza (27 giugno 1994, 16 febbraio 1995, 3 e 4 dicembre 1998, 15 maggio 2000, 12 gennaio 2007, 28 maggio 2007, 25 febbraio 2008), Pavia (2 Giorni di Algebra Lineare Numerica organizzata da V. Simoncini e M. Arioli, 3 e 4 marzo 1998), Chinese University of Hong Kong - Cina (23 e 24 giugno 1998, 8 e 9 febbraio 2001), Macau - Portogallo (26 giugno 1998), Firenze (25 novembre 1999), Hong Kong University - Cina (16 febbraio 2001), USTL di Lille - Francia (28 febbraio 2002), Genova (5 e 6 settembre 2002), Ioannina University (4 gennaio 2003, 19 novembre 2004), Munchen Technical University (28 agosto 2003), presso il Dipartimento di Energetica dell'Università di Firenze (5 novembre 1996, 19 novembre 1997, 5,12 dicembre 1997, 10 febbraio 2000), presso il Dipartimento di Chimica, Fisica e Matematica dell'Università dell'Insubria - Sede di Como (6 ottobre 2000), presso l'Istituto Indiano di Statistica di Nuova Delhi - India (29 gennaio 2001), presso la BBN-Verizon sede di Boston - USA (15 agosto 2001), presso l'Istituto di Analisi Numerica dell'Accademia delle Scienze di Mosca - Russia (24 luglio 2002), presso il Dipartimento di Sistemi Informatici dell'Università di Genova (5 e 6 settembre 2002), presso il centro SCCM della Stanford University (3 febbraio 2003), presso l'Istituto IMATI-CNR Pavia (18 febbraio 2003), presso il Dipartimento di Scientific Computing della Uppsala University (26 febbraio 2004, 3 aprile 2006, 28 novembre 2007), presso il Dipartimento di Matematica della Ljubljana University (5 maggio 2004), presso il centro MOX - Politecnico di Milano (28 giugno 2004), presso Villa Toeplitz - Università dell'Insubria - Varese (15 febbraio 2005), presso il Laboratorio LAPS - Bordeaux University (17 febbraio 2006), presso la Business School of Athens (4 dicembre 2006), presso il Dipartimento di Matematica - Università di Milano BICOCCA (13 giugno 2007), presso il Dipartimento di Matematica - Bordeaux University (18 giugno 2007), presso il Dipartimento di Matematica Pura ed Applicata dell'Aquila (21 febbraio 2008), presso il Dipartimento di Matematica di Roma Tor Vergata.

## **F. Attività di ricerca**

L'uso di strumenti interdisciplinari di indagine quali quelli dell'analisi matematica (teoria della misura, strumenti di analisi asintotica, etc.) e della teoria dell'approssimazione (approssimazione relativa, teoria di Korovkin, operatori lineari positivi etc.) ha permesso di ottenere risultati relativamente al problema della risoluzione di sistemi lineari derivanti dalla discretizzazione di equazioni integrali ed alle derivate parziali e a sistemi lineari di Toeplitz (**F.2**, **F.3**, **F.6**, **F.9**) e allo studio del condizionamento asintotico (**F.4**). In particolare i risultati e le tecniche sviluppati in (**F.1**, **F.2**) per il caso Toeplitz sono stati poi impiegati in (**F.6**) per problemi ellittici al contorno e per problemi di ricostruzione di segnali e immagini. Di converso, gli strumenti dell'algebra lineare sono stati impiegati nello studio di biforcazione

di sistemi dinamici (**F.8**), nella ricerca di operatori di approssimazione per funzioni continue/ $L^1$  (**F.3**), nella definizione di modelli computazionalmente attraenti per la ricostruzione di segnali/immagini (**F.11**), nella stesura di algoritmi per ricerche veloci su web.

### **F.1. Metodi iterativi per sistemi strutturati: multigrid e preconditionamento**

(Applicazioni: Image restoration, Signal processing, BVP etc.)

L'attività di ricerca è rivolta all'analisi e alla sintesi di metodi iterativi efficienti per la soluzione di sistemi lineari di grande dimensione e asintoticamente malcondizionati, con studio preliminare del comportamento spettrale delle matrici coinvolte.

Si è posta particolare attenzione al caso di sistemi a matrice  $A_n$  definita positiva il cui autovalore massimo è limitato superiormente da una costante e l'autovalore minimo tende asintoticamente a zero allorché la dimensione  $n$  del sistema tende a infinito; sotto queste ipotesi il numero di condizionamento Euclideo non può risultare limitato da una costante indipendente da  $n$ .

#### **F.1.1. Metodi iterativi per sistemi strutturati: multigrid**

Per ciò che concerne il metodo Multigrid, sotto l'ipotesi di una conoscenza "approssimata" del sottospazio relativo agli autovalori "piccoli" di  $A_n$ , si è individuata una classe di metodi di Multigrid Algebrico (MA) la cui velocità di convergenza non dipende dalla dimensione  $n$ . Parte di tali risultati presenti nella tesi di laurea [277] sono pubblicati in [3]. Casi speciali di applicazioni di tale MA sono:

1. Sistemi lineari provenienti dalla discretizzazione per mezzo di Differenze Finite/Elementi Finiti di problemi differenziali ellittici con condizioni al contorno omogenee;
2. Sistemi lineari di Toeplitz a funzione generatrice  $f$  continua e nonnegativa.

Per questa seconda classe di problemi si è individuato un algoritmo adattivo [1] con tasso di convergenza indipendente dalla dimensione  $n$ , il cui costo sequenziale è di  $O(n \log n)$  operazioni aritmetiche ed il cui costo parallelo è di  $O(\log n)$  passi con  $O(n)$  processori.

Tale tecnica è stata estesa al caso di matrici di Toeplitz a due livelli [8]. Recentemente si è data una dimostrazione di convergenza ottimale (cioè indipendente dalla dimensione) per gli algoritmi in [1,8] e si è estesa la applicabilità degli stessi al caso di matrici di Differenze Finite/Elementi Finiti per PDE ellittiche di ogni ordine e a coefficienti noncostanti su ipercubi  $d$ -dimensionali, ed al caso di matrici a  $d$  livelli di Toeplitz con  $d \geq 1$  [50].



Ulteriori approfondimenti di tali tematiche si trovano in [108,109,12,70]. In particolare, in [12] viene trattato il caso di matrici non definite in segno e in [116,70] il caso circolante multilivello a banda.

Un'ampia sperimentazione numerica in [1,8,109,12] e in lavori di Chan, Jin, Sun, Chang (SISC 98, CMA 97), Huckle che hanno lavorato sugli algoritmi proposti in [1,8], conferma la robustezza numerica del metodo.

### **F.1.2. Metodi iterativi per sistemi strutturati: preconditionamento nel metodo del Gradiente Coniugato**

Per ciò che riguarda il Gradiente Coniugato Precondizionato si sono individuate ed analizzate diverse tecniche.

Date le matrici di Toeplitz  $A_n, P_n$  con funzioni generatrici  $f$  e  $p$  non negative e non identicamente nulle, G. Szegö ha dimostrato che  $A_n, P_n$  sono definite positive e se  $f$  si annulla in qualche punto (essenzialmente), allora  $A_n$  è asintoticamente malcondizionata. Nel lavoro [2] si è dimostrato che  $P_n^{-1}A_n$  ha autovalori nell'aperto  $(r, R)$  con  $r = \inf(f/p)$  e  $R = \sup(f/p)$ . Inoltre l'unione di tutti gli spettri di  $P_n^{-1}A_n$  è denso in  $[r, R]$ .

Questa proprietà estende al caso preconditionato parte della teoria classica di Szegö ("Toeplitz forms and their applications") valida per le matrici di Toeplitz non preconditionate. Tali risultati in base ai teoremi di Axelsson e Lindskög (NM 86), sono cruciali per stabilire in modo preciso il tasso di convergenza del GCP qualora si usi  $P_n$  come preconditionatore (si veda anche [107]).

Infatti in [2] un tipo efficiente di preconditionatore è scelto tra le matrici di Toeplitz a banda  $P_n$  generate da un polinomio trigonometrico  $p$  avente gli stessi zeri di  $f$ .

Risultati ancora più fini possono esser trovati in [13] dove il polinomio  $p$  è scelto tenendo conto anche di buone proprietà di approssimazione rispetto alla funzione generatrice  $f$ .

Tale tecnica è stata estesa al caso di matrici di Toeplitz a due livelli. Questi risultati, raccolti in [4], migliorano quelli presenti in letteratura. Inoltre, utilizzando delle trasformazioni equivalenti del sistema iniziale, si è esteso il risultato di buona convergenza anche per matrici di Toeplitz nondefinite in segno [9].

Infine, nei lavori [5], [15], [11], [27], tali tecniche ed i relativi risultati teorici hanno trovato generalizzazione al caso in cui le funzioni generatrici siano semplicemente integrabili e con zeri di ogni ordine.

Un'ampia sperimentazione condotta in [2,4,9,13] conferma la correttezza dell'analisi e la sua applicabilità in termini algoritmici e numerici.

### **F.1.3 Precondizionamento di sistemi lineari (multilivello) indefiniti o non-Hermitiani**

(Applicazioni: discretizzazioni di BVP con termini di diffusione/convezione, di equazioni di Helmholtz indefinite etc.)

Sulla base di strumenti tratti dalle matrici strutturate si sono estese tecniche di preconditionamento a banda per problemi indefiniti o non-Hermitiani: si sono ottenuti risultati di localizzazione dello spettro (sull'asse reale per il preconditionamento indefinito!), risultati di distribuzione globale ed informazioni sul condizionamento puntuale ed asintotico della matrice degli autovettori delle strutture preconditionate. L'insieme di tali risultati ha consentito la stesura di preconditionatori ottimali per metodi di Krylov quali il MinRes ed il GMRES [67,78]. Come sottoprodotto si è ottenuto un interessante risultato spettrale (si veda [66]) che prova che lo spettro limite di matrici preconditionate di Toeplitz può avere salti mentre è classicamente noto che ciò non può verificarsi nel caso non preconditionato (si veda il lavoro di Widom). A parte l'interesse teorico, ciò consente di dare stime molto buone per la velocità di convergenza delle risultanti tecniche di Krylov preconditionate.

Infine in collaborazione con Gene Golub si è estesa [73] la tecnica dello splitting Hermitiano/anti-Hermitiano in modo da prevedere una strategia di preconditionamento. Con l'ausilio di risultati precedenti su problemi simmetrici (si veda [22,49,42 etc.]), si è proposto un metodo ottimale (cioè indipendente dalla dimensione) per la risoluzione numerica dei sistemi algebrici provenienti dalla discretizzazione di equazioni diffusione/convezione del tipo

$$\begin{aligned} -\nabla[a(x)\nabla u] + \nabla[p(x)u(x)] &= b(x) \quad \text{se } x \in \Omega_d \subset (0,1)^d, \\ + \quad \text{Condizioni al contorno di Dirichlet.} \end{aligned} \quad (1)$$

## F.2. Precondizionamento di sistemi di Toeplitz e Tecniche di approssimazione

(Applicazioni: Image restoration, Catene di Markov etc.)

Poiché l'approccio per il problema del preconditionamento è stato ricondotto ad un problema di teoria della funzione in cui si cerca la generatrice  $g$  della matrice preconditionante come una approssimazione (relativa e in norma infinito) della generatrice  $f$  del sistema da risolvere, si sono usate tecniche di approssimazione (interpolazione di Chebyshev etc.) adattate allo scopo per la determinazione in modo efficiente di preconditionatori ottimali e superlineari sia di Toeplitz sia di classe  $\tau$ . I relativi risultati sono raccolti in [13], [25].

I metodi GCP individuati sono i primi, ed al momento gli unici, in letteratura ad assicurare velocità di convergenza superlineare nel caso asintoticamente malcondizionato.

Inoltre, allo scopo di trattare sistemi lineari provenienti da applicazioni importanti quali le catene di Markov, tale approccio funzionale è stato esteso

al caso in cui i blocchi sono senza struttura, come nel caso in cui la funzione generatrice è a valori matriciali. I risultati sono stati raccolti nei lavori [20] e [26].

Infine, un confronto tra tecniche ottimali e superottimali con attenzione alle proprietà regolarizzanti in connessione col problema inverso della ricostruzione di immagini è trattato in [55]: la tecnica trovata ha interesse perché risulta automatica cioè non è necessario settare alcun parametro come accade per la regolarizzazione alla Tykhonov.

### F.3. Teoria dell'approssimazione per successioni di matrici strutturate

(Applicazioni: Analisi di convergenza di metodi iterativi)

In una direzione diversa si è affrontato il problema della approssimazione di operatori di Toeplitz per mezzo di algebre di matrici legate a trasformate veloci ( $\omega$ -Fourier, seni, coseni, Hartley etc.). In particolare si è estesa l'analisi ad algebre trigonometriche legate a trasformate la cui rappresentazione matriciale si traduce in strutture Vandermonde-like (secondo l'approccio e la terminologia di Gautschi, LAA 83). In questo ambito si è ricostruito l'equivalente matriciale dei risultati base della teoria dell'approssimazione classica (Teorema di Weierstrass, caratterizzazione di Jackson, Teoria di Korovkin) per la definizione e l'individuazione pratica di operatori in algebre approssimanti un'assegnata successione di matrici di Toeplitz  $\{T_n(f)\}$ . Al di là dell'interesse matematico in sé, lo strumento individuato consente di trovare in modo semplice e naturale nuovi preconditionatori veloci (anche superlineari) e di dimostrare in modo semplice le proprietà di convergenza dei metodi GCP associati. Si vedano i lavori [19] e [21] (Teoremi stile Weierstrass e Jackson per Toeplitz scalari), [23] (Approccio Naturale/Ottimale per Toeplitz scalari), [24] (Teoremi stile Korovkin), [32] e [34] (Teoremi stile Korovkin per strutture multilivello a blocchi), [39] (Teoremi stile Korovkin per strutture discretizzanti PDEs) e [41] (Approccio Ottimale/Superottimale per Toeplitz multilivello a blocchi). Si osserva che l'approccio tipo Korovkin è di particolare potenza poiché consente di ridurre il problema della approssimabilità di  $\{T_n(f)\}$  al variare di  $f$  nelle continue/Lebesgue integrabili alla approssimabilità di  $\{T_n(q)\}$  al variare di  $q$  in un insieme finito di polinomi (test di Korovkin).

Infine nell'ottica di costruire "praticamente" (con algoritmi efficaci) i preconditionatori individuati, si è usata la teoria dell'approssimazione per ricostruire proprietà salienti della generatrice  $f$  a partire dai soli coefficienti di Fourier. I risultati di tali ricerche sono raccolti nei lavori [11,27].

### F.4. Valutazione asintotica del Condizionamento per matrici di Toeplitz

(Applicazioni: Predizione lineare di processi stazionari.)

Più recentemente, alla luce di importanti applicazioni in Statistica, ci si è interessati di proprietà asintotiche degli spettri di matrici di Toeplitz. In [16] si estendono le stime asintotiche di Kac, Murdoch, Szegö (JRat-MechAn 53), Parter (TAMS 66), Widom (TAMS 58) per gli autovalori estremi  $\lambda_0^{(n)}$ ,  $\lambda_n^{(n)}$  di matrici di Toeplitz  $A_n$ . Questi autori hanno dimostrato che  $\lambda_0^{(n)} - \min f = O(1/n^{2k})$  nel caso in cui  $f \in \mathbf{C}^{2k}$  e  $f - \min f$  ha uno zero di ordine  $2k$ . Nel lavoro [16] si dimostra lo stesso risultato sotto l'ipotesi più debole che  $f \in L^1[-\pi, \pi]$  e  $f - \inf(f)$  abbia uno zero di ordine  $2k$ .

In effetti viene individuato un nuovo strumento grazie al quale si riesce a dimostrare che, in generale, la convergenza di  $\lambda_0^{(n)}$  a  $\inf(f)$  dipende solo dall'ordine dello zero di  $f - \inf(f)$ . Tale risultato viene facilmente generalizzato al caso di matrici multilivello.

Usando la forte connessione tra gli spettri di operatori di Toeplitz e quelli di matrici di classe  $\tau$  si sono estese le stime di [16] al caso, molto importante nelle applicazioni, di matrici di Toeplitz generate da funzioni con diversi minimi globali; il materiale relativo è stato raccolto nel lavoro [6].

Inoltre, facendo uso del suddetto strumento di analisi e di un risultato in predizione lineare di processi stocastici dovuto a Rosenblatt (JMathMech 57), si è individuate un limite inferiore assoluto per matrici di Toeplitz generate da funzioni di classe  $L^1$  nonnegative e non essenzialmente nulle. Tale risultato è di interesse poiché consente di dare una limitazione superiore assoluta, ma stretta, del condizionamento delle relative matrici di Toeplitz: l'informazione è essenziale non solo per la scelta e la stesura di metodi ad hoc ma anche per la scelta della "regolarizzazione" (nel senso di Tykonov) da considerare nel caso di problemi inversi e/o malposti.

Infine tale analisi estrema di spettro è stata estesa al caso di matrici di Toeplitz con blocchi privi di struttura [20], al caso multilivello a blocchi [36] ed al caso non Hermitiano [31] con attenzione sia agli autovalori sia ai valori singolari (si veda anche [138] e [54]).

### F.5. Lavori di rassegna

Nell'anno 1995 sono stati prodotti lavori in parte con materiale nuovo, in parte di rassegna sui metodi multigrid individuati [108,109], sui metodi di gradiente coniugato preconditionato [107,110,126] e sulle proprietà di spettro di matrici preconditionate di Toeplitz [14]. Nella tesi di Dottorato [278] è raccolto in modo sistematico ed integrato il materiale presentato nei vari articoli precedenti il 1996; inoltre sono discusse le relazioni principali con la letteratura specializzata. Infine in [37] si riassumono risultati relativi al ruolo degli operatori lineari e positivi sia in approssimazione, sia nella risoluzione numerica di sistemi lineari strutturati di grande dimensione.

## F.6. Trattamento numerico di ODEs e PDEs ellittiche

(Applicazioni: BVP di ordine anche elevato.)

Si considerano i seguenti problemi modello:

$$-\sum_{i,j=1}^d \frac{\partial}{\partial x_i} \left( a_{i,j}(x) \frac{\partial}{\partial x_j} u(x) \right) = b(x) \quad \text{se } x \in \Omega_d \subset (0,1)^d, \quad (2)$$

+ Condizioni al contorno di Dirichlet,

$$(-)^k \sum_{i=1}^d \frac{\partial^k}{\partial x_i^k} \left( a_i(x) \frac{\partial^k}{\partial x_i^k} u(x) \right) = b(x) \quad \text{se } x \in \Omega_d \subset (0,1)^d, \quad (3)$$

+ Condizioni al contorno omogenee

dove  $D(x) = \text{diag}(a_i(x))$  e  $A(x) = (a_{i,j}(x))$  sono simmetriche coercive (o semicoercive) con  $k, d \geq 1$ .

### F.6.1. Differenze Finite/Elementi Finiti

Nel caso in cui si considerino problemi differenziali  $d$ -dimensionali ( $d \geq 1$ ), ellittici a coefficienti non costanti del tipo (2) o (3), discretizzati con Differenze Finite, si ottengono matrici strutturate asintoticamente malcondizionate. Nel lavoro [132] si propone un metodo di GCP in cui il preconditionatore è scelto nell'algebra  $\tau_n$  (Bini e Capovani, LAA 83) opportunamente corretto con matrici diagonali; il metodo proposto mostra una convergenza superlineare e migliora sostanzialmente i risultati riportati in letteratura relativi all'uso di preconditionatori di tipo ILU, circolanti etc.. In [106,7,47] tali tecniche sono estese e testate anche per operatori differenziali di ordine  $k \geq 1$ . Nel lavoro [22] vengono infine provate alcune delle congetture formulate a partire dalle sperimentazioni numeriche nei lavori [106,132].

Ulteriori approfondimenti basati su risultati spettrali di localizzazione e teoremi di distribuzione asintotica stile Szegö–Parter–Avram–Tyrtyshnikov (LAA 86, ProbTh 89, LAA 96–98) sono trattati in [30,42,46, 40,56,139]. In particolare in [22], vengono sviluppati strumenti teorici che consentono di estendere i risultati ottenuti al caso di matrici derivanti dalla applicazione del metodo degli Elementi Finiti (si veda [49]). In [139] si individua la distribuzione spettrale asintotica delle successioni matriciali discretizzanti (2) sotto la debole ipotesi di Riemann integrabilità di  $a_{i,j}(x)$  e di Peano-Jordan misurabilità del dominio  $\Omega_d$ . Una controparte algoritmica di tale estensione al caso di domini non rettangolari si trova in [63].

### F.6.2. Metodi di Collocazione

Recentemente Kim e Parter (SINUM 97), hanno dimostrato che le matrici di Differenze Finite sui nodi di collocazione preconditionano in modo ottimale le matrici di Collocazione forte. In [62] si propone una tecnica di precon-

dizionamento superlineare che riduce il caso di griglie non uniformi al caso uniforme. La tecnica ha poi trovato naturale estensione al caso di equazioni multidimensionali quali quella di Helmholtz pesata [115,117,43]. Numerosi esperimenti numerici riportati in [106,22,30,46,42,62] confermano la correttezza dell'analisi e la sua applicabilità algoritmica.

### **F.7. Tecniche di approssimazione**

(Applicazioni: Accelerazione della convergenza di operatori classici etc.)

Si sono presi in esame problemi classici di teoria della approssimazione. Utilizzando tecniche di estrapolazione, si è individuato una tecnica per impiegare in modo computazionalmente conveniente i polinomi di Bernstein finora considerati oggetto di studio solo per proprietà qualitative di approssimazione. Il materiale inerente a tali risultati è stato raccolto in [10]. La stessa tecnica è stata poi estesa al caso dell'operatore di De La Vallée Poussin relativamente all'approssimazione trigonometrica di funzioni continue [114].

Successivamente tali tecniche di accelerazione sono state ulteriormente generalizzate, in un approccio unificato, a classi di operatori di tipo esponenziale [111,17]. Di recente si è poi indagata la connessione [52] tra le espansioni di Komleva, la teoria di Korovkin ed espansioni asintotiche razionali, ritrovando anche i risultati di [10,111,17] come casi particolari.

Inoltre, seguendo la traccia data da un nuovo sviluppo asintotico di funzioni continue in termini di polinomi di Bernoulli, si sono individuate delle semplici approssimazioni quadratiche di funzioni di classe  $C^1$ . Come il metodo di Newton è derivato dalla parte lineare dello sviluppo di Taylor, si è determinata una classe di nuovi metodi iterativi, a convergenza quadratica, dal secondo termine della nuova espansione in serie di Bernoulli. I metodi proposti ([29]), oltre ad avere convergenza con ordine 2, assicurano la individuazione della soluzione poiché sono implementabili con una tecnica di bisezione. Infine in [127] si riassume il lavoro svolto e si indicano future linee di ricerca.

### **F.8. Sistemi dinamici: analisi di biforcazione**

(Applicazioni: Reattoristica in ingegneria chimica.)

Sono state studiate ed approfondite tematiche legate a sistemi dinamici parametrici ed al comportamento qualitativo delle loro soluzioni in presenza di controllo di tipo lineare. Di grande utilità e di notevole efficacia si è dimostrato l'uso della teoria della biforcazione. A partire da un modello matematico tratto dalla reattoristica chimica, si è analizzato il comportamento delle soluzioni in corrispondenza di particolari biforcazioni di codimensione elevata (Gavrilov-Guckenheimer degenerare e Bogdanov-Takens), dimostrando analiticamente la presenza di un insieme invariante toroidale e determinandone le proprietà di stabilità asintotica nonostante la natura non generica e degenerare

delle biforcazioni coinvolte. Tali risultati si sono rivelati in perfetto accordo con quelli ottenuti nella simulazione numerica e sono stati raccolti nei lavori [28,112].

### **F.9. Teoremi ergodici e di densità per spettri di successioni di matrici con struttura**

(Applicazioni: Analisi di problemi classici di approssimazione, analisi spettrale di matrici preconditionate per equazioni differenziali, etc.)

Nel lavoro [15] viene esteso il concetto di funzione generatrice di matrici di Toeplitz (Teoria di Szegő) al caso di matrici preconditionate di Toeplitz. Successivamente, in [18], il problema viene affrontato da un punto di vista più generale e astratto: il risultato principale è l'estensione del teorema ergodico di Szegő–Parter–Avram–Tyrtyshnikov allo spettro di matrici molto generali comprendenti come casi particolari le Toeplitz multilivello, le matrici di Differenze Finite ed Elementi Finiti discretizzanti problemi differenziali ellittici e semiellittici. Tale teoria consente, come sottoprodotto una analisi precisa della velocità di convergenza di speciali metodi GCP. In [35], tale teoria è usata per studiare un classico problema di approssimazione posto da Szegő nel libro “Orthogonal Polynomials” mentre in [48] si analizza la distribuzione degli zeri di polinomi ortogonali con coefficienti variabili estendendo risultati di Nevai, Kuijlaars e Van Assche: la tecnica di dimostrazione è molto più efficace di quelle usate in letteratura (Analisi complessa) e consente di ottenere risultati più generali con dimostrazioni di maggiore compattezza. Una estensione al caso asintoticamente periodico è contenuta in [60]

Altre direzioni di ricerca includono [38] dove si introduce la nozione di successioni di matrici “Localmente  $X$ ”, [58,139] dove si introduce la nozione di successioni generalizzate Localmente Toeplitz, e [45,142] dove si applicano i risultati di [38] a classi di problemi di ottimizzazione su “Grafici di tipo locale”, ove l'ultima nozione si riferisce ad una sostanziale generalizzazione dei classici grafici a griglia. Infine il caso di prodotti e somme di successioni di matrici Toeplitz legate a simboli di classe  $L^1$  è trattato in [44,58, 139] mentre una estensione della classe delle funzioni test utilizzabili in teoremi ergodici si trova in [53].

### **F.10. Risultati negativi per matrici multilivello**

(Applicazioni: Discretizzazione di BVP e Toeplitz multilivello)

Si è dimostrato che nessuna algebra di matrici può portare ad un “cluster” forte dello spettro per importanti classi di strutture multilivello, quali Toeplitz multilivello (che si incontrano nel trattamento di immagini nel caso spazialmente invariante) e discretizzazioni di PDE su ipercubi  $d$ -dimensionali con  $d \geq 2$ . Di conseguenza le circolanti multilivello o le algebre legate a trasformate trigonometriche multidimensionali non consentono di ottenere

precondizionatori superlineari per le citate classi di matrici multilivello. Tale risultato è stato prima ottenuto nel caso “equimodulare” [33] (che include le  $\omega$ -circolanti) e poi esteso in generale (incluso tutte le algebre trigonometriche note) [57,113] ed a successioni astratte di algebre [51]. In seguito è stata considerata la possibilità di ottenere preconditionatori spettralmente equivalenti o essenzialmente spettralmente equivalenti in algebre di matrici per successioni di Toeplitz multilivello con condizionamento polinomiale. Anche in questo caso il risultato è negativo [59] e di conseguenza il messaggio positivo è che l’attenzione dovrebbe indirizzarsi su tecniche tipo multigrad (F.1.1.) allo scopo di ottenere tecniche iterative ottimali. Tale linea di ricerca è stata parzialmente condotta in collaborazione con il Prof. Tyrtyshnikov della Accademia delle Scienze di Mosca.

**F.11. Modelli ed Algoritmi veloci per il deblurring**  
(Applicazioni: Signal/Image restoration)

In lavori recenti Ng, Chan e Tang, SISC 99 e Strang, SIREV 99 hanno proposto l’uso di condizioni al contorno riflettenti (tipo Neumann) nella modellazione del blur di un segnale o immagine. Ciò conduce ad algoritmi veloci (dell’ordine di  $O(n \log n)$ ,  $n$  dimensione dell’immagine/segnale da ricostruire) sia per la ricostruzione, sia per la stima degli eventuali parametri di regolarizzazione. Il punto chiave è che tali condizioni al contorno modificano la matrice dei coefficienti in modo che essa appartenga all’algebra delle trasformate di coseni DCT III. In [64] si è invece proposto di adottare condizioni al contorno anti-riflettenti. Si è mostrato che i sistemi lineari risultanti sono legati all’algebra  $\tau$  (Bini e Capovani, LAA 83) diagonalizzata dalla trasformata di seni DST I. Abbiamo poi verificato che questa modellazione del problema è più naturale in quanto valgono le seguenti osservazioni: **a)** minore errore analitico poiché genericamente le condizioni al contorno nulle (Dirichlet) o periodiche portano ad una discontinuità del segnale/immagine al bordo, le condizioni al contorno riflettenti (Neumann) sono legate ad una continuità  $C^0$  al bordo, mentre la proposta in [64] assicura una continuità  $C^1$  (del segnale/immagine e della sua derivata normale) al bordo; **b)** algoritmi veloci (dell’ordine di  $O(n \log n)$ ) in aritmetica reale, sia per il deblurring, sia per la stima dei parametri. Gli esperimenti numerici hanno poi confermato l’esattezza delle previsioni della teoria.

**G. Partecipazione a congressi.**

Le comunicazioni di cui alle voci da [173] a [269] sono state tenute in occasione di congressi internazionali. In particolare quelle di cui alle voci [175], [176], [178], [179], [180], [182], [183], [188], [189], [190], [191], [192], [193], [195], [196], [199], [200], [201], [202], [205], [206], [209], [212], [216], [221], [222], [223], [224], [156], [226], [227], [229], [230], [235], [238], [239], [247], [248], [249], [251], [252], [259], [261], [264], [265],



[268] sono comunicazioni su invito.

Le comunicazioni di cui alle voci [126], [272], [273] e [274] sono state tenute in occasione di congressi nazionali.

In occasione dei congressi di cui ai punti [178], [180], [182], [196], [198], [203], [209], [219], [163], [240] ha svolto attività di **Chairman**.

#### **H. Visite Scientifiche all'estero ("visiting").**

Nel giugno 1998 è stato invitato presso i Dipartimenti di Matematica dell'Università di Macau (dal Dr. X.Q. Jin) e dell'Università Cinese di Hong Kong (dal Prof. R. Chan).

Nel gennaio 2001 è stato invitato presso l'Istituto Indiano di Statistica di Nuova Delhi (dal Prof. R. Bhatia).

Nel febbraio 2001 è stato invitato presso il Dipartimento di Matematica dell'Università Cinese di Hong Kong (dal Prof. R. Chan).

Nel febbraio 2002 è stato invitato presso il Dipartimento di Matematica dell'Università USTL di Lille (dal Dr. B. Beckermann e dal Prof. C. Brezinski).

Nel giugno 2002 è stato invitato presso il Dipartimento di Matematica dell'Università Cinese di Hong Kong (dal Prof. R. Chan).

Nel luglio 2002 è stato invitato presso l'Istituto di Analisi Numerica dell'Accademia delle Scienze di Mosca (dal Prof. E. Tyrtshnikov).

Nel gennaio 2003 è stato invitato presso il Dipartimento di Matematica dell'Università di Ioannina (dal Prof. D. Noutsos).

Nel febbraio 2003 è stato invitato presso il Centro SCCM dell'Università di Stanford (dal Prof. G. Golub).

Nel dicembre 2003 è stato invitato presso il Centro Wavelets dell'Università Nazionale di Singapore (dal Prof. L. Shen).

Nel febbraio 2004 è stato invitato presso il Dipartimento Scientific Computing dell'Università di Uppsala (dal Prof. S. Holmgren) in qualità di "Visiting": in tale periodo ha tenuto un corso intensivo per il Dottorato in Matematica e Calcolo Scientifico.

Nel maggio 2004 è stato invitato presso il Dipartimento di Matematica dell'Università di Ljubljana (dal Prof. S. Hladnik).

Nel novembre 2004 è stato invitato presso il Dipartimento di Matematica dell'Università di Ioannina (dal Prof. D. Noutsos).

Dal marzo 2005 al maggio 2005 è stato invitato presso il Dipartimento Scientific Computing dell'Università di Uppsala (dal Prof. S. Holmgren).

Nel dicembre 2005 è stato invitato presso il Dipartimento di Matematica dell'Università di Ioannina (dal Prof. D. Noutsos).

Nel febbraio 2006 è stato invitato presso il Laboratorio LAPS dell'Università di Bordeaux (dal Professor M. Najim).

Nel marzo 2006 è stato invitato presso il Dipartimento Scientific Computing dell'Università di Uppsala (dal Prof. S. Holmgren) in qualità di "Visiting": in tale periodo ha tenuto un corso intensivo per il Dottorato in Matematica e Calcolo Scientifico.

Nel novembre 2006 è stato invitato presso il Dipartimento di Matematica dell'Università di Ioannina (dal Prof. D. Noutsos) e presso la Business School of Athens (dal Dott. Vassalos).

Nel giugno 2007 è stato invitato presso il Dipartimento di Matematica dell'Università di Bordeaux (dal Dott. E. Strouse).

Nel novembre 2007 è stato invitato presso il Dipartimento di Scientific Computing dell'Università di Uppsala (dal Dott. Maya Neytcheva) e presso il Dipartimento di Matematica dell'Università di Linköping (dal Prof. Lars Eldén) in qualità di "Visiting": in tale periodo ha tenuto a Uppsala un corso intensivo per il Dottorato in Matematica e Calcolo Scientifico.

#### **I. Attività organizzativa, di direzione e coordinamento.**

È stato membro dell'International Program Committee per il "**Second Workshop on Numerical Analysis and Applications**", Rouse-Bulgaria (2000), nell'ambito del quale ha organizzato un minisimposio dal titolo "Recent Developments in Structured Matrices and Applications" in collaborazione con il Professor G. Heinig dell'Università del Kuwait ed al quale hanno partecipato Bini, Chan R., Pan, Tyrtshnikov, Van Barel etc.

Dal febbraio al novembre 2000, all'interno del Dipartimento di Energetica "S. Stecco", ha organizzato il Seminario di Analisi Numerica in cui gli analisti numerici del dipartimento si aggiornano con cadenza mensile sulla loro attività di ricerca.

Nell'ambito del Congresso “**Applied Inverse Problems: Theoretical and Computational Aspects**”, Montecatini 2001 ha organizzato un minisimposio dal titolo “Structured Matrices in Imaging” in collaborazione con il Professor D. Bini dell'Università di Pisa ed al quale hanno partecipato Chan, Torgersen, Steidl etc.

Dal 31 ottobre 2000 al 24 marzo 2001 ha fatto parte di Commissione di Concorso (in qualità di Segretario) per valutazione comparativa di un posto da Ricercatore Universitario A04-A con bando della Facoltà di Scienze MMFFNN dell'Università degli studi di Genova.

Dal giorno 11 dicembre 2001 fa parte della Commissione d'Ateneo presieduta dal Rettore, Professor Renzo Dionigi, sul tema “E-learning” per le decisioni sull'opportunità e sulle modalità con cui l'Ateneo si potrà avvalere della TELEDIDATTICA: nell'ambito di tali lavori ha partecipato alla Giornata di Studio sul tema “E-learning” (Villa Toeplitz - Varese, 18/2/2002) con una relazione: “Sperimentazione della Teledidattica nella Facoltà di Scienze MMFFNN a Como”.

Per gli AA 2002/2003 e 2003/2004 è a capo di un Progetto di Incentivazione della Didattica per la Facoltà di Scienze MMFFNN a Como su “Strumenti didattici innovativi basati su tecnologie di E-learning” e che coinvolge docenti di area Chimico-Ambientale, di Informatica e Matematica.

Dal febbraio 2002 fa parte del Collegio Docenti del Dottorato MaSSC - Matematica e Statistica per le Scienze Computazionali - con sede amministrativa Milano.

Proponente di un progetto nell'ambito “Rientro Cervelli” del MIUR approvato nel Novembre 2002 per la visita, quale full Professor, di Manfred Tasche a Como (Univ. Insubria - Facoltà di Scienze MMFFNN) per un triennio.

Dal Luglio 2002 fa parte del Seminar Board del **International Seminar on Matrix Methods and Operator Equations** (si veda il sito [www.matrices.narod.ru/](http://www.matrices.narod.ru/)) con sede all'Accademia delle Scienze di Mosca e presieduto dal Professor E. Tyrtyshnikov.

E' stato proponente di un **Progetto di Eccellenza 2002** di Ateneo per l'acquisizione di un calcolatore parallelo (32 nodi, rete veloce myrinet, valore 100.000 Euro) per ricerche sul Quantum Computing. Proponenti Principali: Prof. Casati (Fisica Teorica), Prof. Lugiato (Fisica Sperimentale: Ottica), Prof. Morosi (Chimica Fisica), Prof. Serra Capizzano (Analisi Numerica).

E' stato co-chair del Congresso **SPIE: Advanced Signal Processing Algorithms, Architectures and Implementations XIII** (S. Diego - California (USA) 3-8 agosto 2003) nell'ambito del quale ha organizzato una sessione dal titolo "Structured Matrices in Signal Processing/Imaging".

Coordinatore di un progetto INDAM - GNCS per l'anno 2003 dal titolo "Precondizionatori per sistemi lineari indefiniti o non Hermitiani ed applicazione alla risoluzione numerica di certe Equazioni Integrali e alle Derivate Parziali" cui partecipano Arico' Antonio (Pavia), Bertaccini Daniele (Roma I), Di Benedetto Fabio (Genova), Donatelli Marco (Insubria - Como) , Estatico Claudio (Genova), Favati Paola (Pisa), Menchi Ornella (Pisa), Russo Alessandro (Milano - Bicocca), Serra Capizzano Stefano (Insubria - Como), Simoncini Valeria (Bologna), Tablino Possio Cristina (Milano - Bicocca).

Dal Febbraio 2003 è a capo della Sezione di Matematica presso il Dipartimento CFM (disattivato nel dicembre 2003) e presso la Facoltà di Scienze - Como.

Dal 26 Marzo 2003 al 20 giugno 2003 ha partecipato alla Commissione d'Ateneo per la scrittura del bando per l'acquisizione del Software e dell'Hardware per il progetto di E-learning.

Per l'AA 2003-2004 ha coordinato 2 corsi professionalizzanti finanziati dalla Regione Lombardia con fondi FSE per tutta la Facoltà di Scienze con titolo: "Il Matlab nelle Scienze Applicate" e "Il Fortran 77/90 nel Calcolo Scientifico".

È stato membro dell'International Program Committee per il Congresso *Structured numerical linear algebra problems: algorithms and applications* (Cortona (Ar) 19-24 settembre 2004).

Dal dicembre 2003 fa parte del Collegio Docenti del Dottorato di Fisica e Astrofisica - con sede amministrativa Insubria - Como.

E' stato membro (per l'area Matematica) fino al dicembre 2003 nel Dipartimento CFM (disattivato nel dicembre 2003) delle Commissioni

- a) Spazi (dal Gennaio 2001),
- b) Informatica (dal Gennaio 2001),
- c) Orientamento (dal Marzo 2002),
- d) Scientifica (dal Marzo 2003).

Per il triennio 2001-2003 è stato membro del Comitato di Ateneo per la Valutazione della Ricerca come responsabile della Matematica.

Dal Gennaio 2004 al settembre 2006, nel Dipartimento di Fisica e Matematica attivato nel gennaio 2004, è stato a capo della Sezione di Matematica, è stato membro della giunta del Dipartimento stesso e più specificatamente si è occupato di Spazi, Web e E-learning.

Il 20 luglio 2004 è stato nominato membro di Commissione di Ateneo (Prof. Coen Porisini, Dott. Ferrari, Prof. Sabadini, Dott. Sacco, Prof. Serra Capizzano) per lo Sviluppo a medio termine (5 anni) dei Servizi Informatici (per l'Amministrazione, la Didattica, e a Ricerca) dell'Università degli studi dell'Insubria.

Dal 30 agosto 2004 al 21 gennaio 2005 ha fatto parte di Commissione di Concorso (in qualità di Segretario) per valutazione comparativa di un posto da Ricercatore Universitario MAT/08 con bando della Facoltà di Scienze MMFFNN - Como dell'Università degli studi dell'Insubria.

Dal 13 settembre 2004 al primo marzo 2005 ha fatto parte di Commissione di conferma (in qualità di Segretario) nel ruolo dei Professori Associati.

Per l'AA 2004-2005 coordina 3 cicli di corsi professionalizzanti finanziati dalla Regione Lombardia con fondi FSE per tutto l'Ateneo con titolo: "Il Matlab nelle Scienze Applicate", "Il Fortran 77/90 nel Calcolo Scientifico" e "Come trarre il meglio dell'e-learning dalla piattaforma Blackboard".

Ha organizzato il convegno "2 Giorni di Algebra Lineare Numerica 2005" (14 e 15 febbraio 2005) presso Villa Toeplitz - Università dell'Insubria.

Per l'anno 2005 fa parte del Comitato di Esperti per il Sistema di Valutazione Nazionale della Ricerca (VTR) su indicazione dei Panel (CIVR).

Ha fatto parte di Commissione Internazionale per la valutazione di Tesi di Dottorato in "Numerical Analysis" presso il TDB - Uppsala (Svezia): tesi discussa il 13 maggio 2005.

È stato membro dell'Organizing Committee per il Congresso *International Conference on Matrix Methods and Operator Equations* (Mosca (Russia) 20-25 giugno 2005).

Dal primo ottobre 2006 è Direttore del Dipartimento di Fisica e Matematica e Segretario della Facoltà di Scienze FFMMNN.

Dal primo luglio 2007 è Coordinatore del Dottorato di Matematica del Calcolo: Modelli, Strutture, Algoritmi e Applicazioni - con sede amministrativa Insubria - Como.

È stato membro dell'Organizing Committee per il Congresso *International Conference on Matrix Methods and Operator Equations* (Mosca (Russia) 22–28 luglio 2007).

È stato membro dell'Organizing Committee per il Congresso *Numerical Linear Algebra in Internet Algorithms* (Monopoli (Ba) 9–15 settembre 2007).

Dal primo ottobre 2007 è Rappresentante in Senato Accademico dei Direttori di Dipartimento della Sede di Como.

Dal primo dicembre 2007 è Editor della rivista Internazionale **Numerical Algorithms**.

Dal primo gennaio 2008 è Editor della rivista Internazionale **Bollettino UMI- Sez. B**.

Per l'anno 2008 è Editor di un numero speciale della rivista Internazionale **Journal of Computational and Applied Mathematics**.

Dal 10 gennaio 2008 è Presidente Vicario del CCD in Scienze e Tecnologie dell'Informazione.

Dal 27 maggio 2008 è Preside della Facoltà di Scienze - Como (cessa contestualmente il ruolo di Rappresentante in Senato Accademico dei Direttori di Dipartimento della Sede di Como e quello di Presidente Vicario del CCD in Scienze e Tecnologie dell'Informazione per incompatibilità col nuovo incarico).

Dal 22 giugno 2009 al 10 luglio 2009 ha diretto la Summer School and Advanced Workshop on Trends and Developments in Linear Algebra presso l'International Center of Theoretical Physics.

Dal primo luglio 2009 è Editor della rivista Internazionale **Le Matematiche**.

Fa ed ha fatto parte di numerosi progetti di ricerca Nazionali e Internazionali.

#### **L. Relazioni con la letteratura specializzata.**

Molti dei lavori di cui all'elenco allegato sono citati nella letteratura specializzata da T. Chan, T. Huckle, T. Kailath, V. Olshevsky, E. Feig, E. Tyrtyshnikov, M. Ben-Or, M. Ng, R. Chan, A. Böttcher, S. Grudsky, M. Hanke, J. Nagy, Chang, B. Silbermann, H. Sun, X. Jin, A. Kozak, Holmgren, Otto, D. Potts, G. Steidl, G. Walz, W. Trench, Beckermann, Golub, Benzi, Kuijlaars

etc.

In particolare nel lavoro di rassegna di R. Chan e M. Ng (**SIAM Revue**, **38 (1996), pp. 426–487**) sono citati i lavori di cui ai punti [1], [2], [4], [8] e [9]; nel libro di Böttcher e Silbermann (“Introduction to large truncated Toeplitz matrices”, Springer 1997) sono citati i lavori [6] e [16]; nel libro di Bini e Pan (“Polynomial and Matrix computations: Vol. 1 - Fundamental Algorithms”, Birkhäuser 1994) sono citati i lavori [1], [2], [3] e [4] e nel libro di W.K. Ching (“Iterative Methods in Queuing and Manufacturing Systems”, Springer 2001) è citato il lavoro [2]. Molti lavori sono inoltre citati in alcuni libri recenti quali quello di Jin “Developments and applications of block Toeplitz iterative solvers”, Kluwer 2003 e di Ng “Iterative Methods for Toeplitz Systems, Oxford Univ. Press 2004.

Il lavoro di cui al punto [8] è stato scelto tra i lavori più rappresentativi dalla collana SIAM fra quelli pubblicati sul SISC nel triennio 96–98.

I lavori di cui al punto [64] ed al punto [50] sono stati giudicati eccellenti dal sistema nazionale di valutazione della ricerca CIVR (il primo selezionato dall’Università dell’Insubria classificatasi quarta tra le Strutture di piccole dimensioni a livello nazionale e dall’INDAM classificatasi prima tra le Strutture di grandi dimensioni a livello nazionale).

#### M. Attività di referee.

- Ha svolto attività di referee per i Proceedings di alcuni congressi internazionali e per riviste quali **Linear Algebra and its Applications**, **Theoretical Computer Sciences**, **BIT**, **SIAM Journal on Matrix Analysis and Applications**, **CALCOLO**, **SIAM Journal on Scientific Computing**, **Journal of Computational and Applied Mathematics**, **Electronic Transactions on Numerical Analysis**, **Contemporary Mathematics**, **Numerical Algorithms**, **Electronic Linear Algebra and its Applications**, **Applied Numerical Mathematics**, **Mathematics of Computation**, **IEEE on Signal Processing**, **Numerische Mathematik**, **Acta Scientiarum Mathematicarum**, **Numerical Linear Algebra with Applications**, **Journal of Analysis and Applications**, **IEEE Signal Processing Letters**, **SIAM Journal on Numerical Analysis**, **Inverse Problems**, **Entropy** e **Journal of Integral Equations and Applications**.
- Ha servito come referee 2 volte per la casa editrice Kluwer Academic Publisher (Mathematics & Information Sciences Unit).
- Dal giugno 1999 è revisore del **Mathematical Reviews** per algebra lineare, teoria delle matrici, analisi numerica e teoria degli operatori in

forma speciale.

- Ha svolto attività di referee per il finanziamento di un Progetto di Ricerca per conto del “The Israel Science Foundation”.
- Ha svolto attività di referee per il finanziamento di un Progetto di Ricerca per conto del CERG-RGC “Research Grants Council” di Hong Kong.



## ELENCO LAVORI di Stefano Serra Capizzano (1/6/2008)

### Lavori a stampa su Rivista

1. “Multigrid methods for Toeplitz matrices”, **Calcolo**, Vol. 28, N.3-4 (1991), pp. 283–305. *MR: 94c 65039; SC: 65F10*; in collaborazione con G. Fiorentino.
2. “C.G. Preconditioning for Toeplitz Matrices”, **Computers and Mathematics with Applications**, Vol. 25, N.6 (1993), pp. 33–45. *MR: 93h 65063; SC: 65F35*; in collaborazione con F. Di Benedetto e G. Fiorentino.
3. “Multi-iterative methods”, **Computers and Mathematics with Applications**, Vol. 26, N.4 (1993), pp. 65–87. *MR: 94f 65033; SC: 65F10*.
4. “Preconditioning strategies for asymptotically ill-conditioned block Toeplitz systems”, **BIT**, Vol. 34, N.4 (1994), pp. 579–594. *MR: 98a 65052; SC: 65F20 (15A12, 65F50)*.
5. “New PCG based algorithms for the solution of Hermitian Toeplitz systems”, **Calcolo**, Vol. 32 (1995), pp. 153–176. *MR: 99a 65053; SC: 65F30*.
6. “On the extreme spectral properties of symmetric Toeplitz matrices generated by  $L^1$  functions with several global minima/maxima”, **BIT**, Vol. 36, N.1 (1996), pp. 135–142. *MR: 98a 65051; SC: 65F15 (65F10)*.
7. “Fast parallel solvers for elliptic problems”, **Computers and Mathematics with Applications**, Vol. 32, N.2 (1996), pp. 61–68. *MR: 97a 65216; SC: 65N22 (65F35)*; in collaborazione con G. Fiorentino.
8. “Multigrid methods for symmetric positive definite block Toeplitz matrices with nonnegative generating functions”, **SIAM Journal on Scientific Computing**, Vol. 17, N.5 (1996), pp. 1068–1081. *MR: 97h 65039; SC: 65F10*; in collaborazione con G. Fiorentino.
9. “Preconditioning strategies for Hermitian Toeplitz systems with nondefinite generating functions”, **SIAM Journal on Matrix Analysis and Applications**, Vol. 17, N.4 (1996), pp. 1007–1019. *MR: 98a 65042; SC: 65F10*.
10. “Asymptotic expansion and extrapolation for Bernstein polynomials and some applications”, **BIT**, Vol. 36, N.4 (1996), pp. 676–687. *MR: 97j 65022; SC: 65D15 (65B05)*; in collaborazione con F. Costabile e M.I. Gualtieri.
11. “A practical algorithm to design fast and optimal Toeplitz preconditioners for Hermitian Toeplitz systems”, Proc. *Workshop on Toeplitz matrices* (Cortona (Ar) 9–12 settembre 1996), D. Bini e F. Di Benedetto Eds., (**Calcolo**, Vol. 33 (1996), pp. 209–222). *MR: 1 627676; SC: 65F35*.

12. “Multigrid methods for indefinite Toeplitz systems”, Proc. *Workshop on Toeplitz matrices* (Cortona (Ar) 9–12 settembre 1996), D. Bini e F. Di Benedetto Eds., (**Calcolo**, Vol. 33 (1996), pp. 223–236). *MR: 99e 65070; SC: 65F30*; in collaborazione con G. Fiorentino.
13. “Optimal, quasi-optimal and superlinear preconditioners for asymptotically ill-conditioned positive definite Toeplitz systems”, **Mathematics of Computation**, Vol. 66, N.218 (1997), pp. 651–665. *MR: 97h 65056; SC: 65F35*.
14. “Sulle proprietà spettrali di matrici preconditionate di Toeplitz”, **Bollettino dell’Unione Matematica Italiana - Sez. A**, Vol. 11, N.2 (1997), pp. 463–483, su **invito del Prof. Alberto Conte**, Presidente dell’Unione Matematica Italiana. *MR: 98i 15029; SC: 15A57 (47B35)*.
15. “The extension of the concept of *generating* function to a class of preconditioned Toeplitz matrices”, **Linear Algebra and its Applications**, Vol. 267 (1997), pp. 139–161. *MR: 98j 15031; SC: 15A57*.
16. “On the extreme eigenvalues of Hermitian (block) Toeplitz matrices”, **Linear Algebra and its Applications**, Vol. 270 (1998), pp. 109–129. *MR: 98k 15034; SC: 15A57 (15A18)*.
17. “An extrapolation technique for general exponential-type operators”, Proc. *third International Conference on Functional Analysis and Approximation Theory* (Acquafredda di Maratea (Pz) 23–28 settembre 1996), F. Altomare e G. Mastroianni Eds., (**Rendiconti del Circolo Matematico di Palermo Serie II**, N. 52 (1998), pp. 345–355). *MR: 99h 41025; SC: 41A25 (41A60, 65B05)*; in collaborazione con F. Costabile e M.I. Gualtieri.
18. “An ergodic theorem for classes of preconditioned matrices”, **Linear Algebra and its Applications**, Vol. 282 (1998), pp. 161–183. *MR: 99k 65040; SC: 65F35 (15A12)*.
19. “Korovkin theorems and linear positive Gram matrix algebra approximation of Toeplitz matrices” su **invito del Prof. J. Nagy**, Proc. *ILAS workshop on “Fast Algorithms in Control, Signal and Image Processing”* (Winnipeg (Canada) 6–8 giugno 1997), D. O’Leary, H. Park, A. Sayed e P. Shivakumar Eds., (**Linear Algebra and its Applications**, Vol. 284 (1998), pp. 307–334). *MR: 99h 65088; SC: 65F35 (41A36, 47N40)*.
20. “Asymptotic results on the spectra of block Toeplitz preconditioned matrices”, **SIAM Journal on Matrix Analysis and Applications**, Vol. 20, N.1 (1998), pp. 31–44. *MR: 99k 65039; SC: 65F35 (15A12, 15A57)*.
21. “Toeplitz preconditioners constructed from linear approximation processes”, **SIAM Journal on Matrix Analysis and Applications**, Vol. 20, N.2 (1998), pp. 446–465. *MR: 99j 65051; SC: 65F10 (65F35, 65T10)*.

22. “The rate of convergence of Toeplitz based PCG methods for second order nonlinear boundary value problems”, **Numerische Mathematik**, Vol. 81, N.3 (1999), pp. 461–495. *MR: 99m 65202; SC: 65N12 (65N22)*.
23. “A unifying approach to abstract matrix algebra preconditioning”, **Numerische Mathematik**, Vol. 82, N.1 (1999), pp. 57–90. *MR: 2000b 65084; SC: 65F35 (65F10)*; in collaborazione con F. Di Benedetto.
24. “A Korovkin-type Theory for finite Toeplitz operators via matrix algebras”, **Numerische Mathematik**, Vol. 82, N.1 (1999), pp. 117–142. *MR: 2000b 65091; SC: 65F35 (65A18, 47B35, 65F10)*.
25. “Superlinear PCG methods for symmetric Toeplitz systems”, **Mathematics of Computation**, Vol. 68, (1999), pp. 793–803. *MR: 99i 65049; SC: 65F30*.
26. “Spectral and computational analysis of block Toeplitz matrices having non-negative definite matrix-valued generating functions”, **BIT**, Vol. 39, N.1 (1999), pp. 152–175. *MR: 2000a 65057; SC: 65F35 (28D99, 47B35, 65F10)*.
27. “How to choose the best iterative strategy for symmetric Toeplitz systems”, **SIAM Journal on Numerical Analysis**, Vol. 36, N.4 (1999), pp. 1078–1103. *MR: 2000b 65058; SC: 65F10*.
28. “Analytical analysis of Gavrilov-Guckenheimer bifurcation unfolding in the case of a PI controlled CSTR”, **SIAM Journal on Applied Mathematics**, Vol. 59, N.5 (1999), pp. 1716–1744. *MR: 2000f 37063; SC: 37G15 (34C23, 34H05, 35B32, 37G05)*. In collaborazione con C. Tablino Possio.
29. “An iterative method for the computation of the solutions of nonlinear equations”, **Calcolo**, Vol. 36, (1999), pp. 17–34. *MR: 2001d 65070; SC: 65H05*. In collaborazione con F. Costabile e M.I. Gualtieri.
30. “Spectral and structural analysis of high precision Finite Difference matrices for Elliptic Operators”, **Linear Algebra and its Applications**, Vol. 293 (1999), pp. 85–131. *MR: 2000i 65167; SC: 65N06 (15A12, 65F35)*. In collaborazione con C. Tablino Possio.
31. “Extreme singular values and eigenvalues of non Hermitian Toeplitz matrices”, **Journal of Computational and Applied Mathematics**, Vol. 108, N.1-2 (1999), pp. 113–130. *MR: 2000g 15005; SC: 15A18 (15A12, 47B35, 65F10)*. In collaborazione con P. Tilli.
32. “A Korovkin based approximation of multilevel Toeplitz matrices (with rectangular unstructured blocks) via multilevel trigonometric matrix spaces”, **SIAM Journal on Numerical Analysis**, Vol. 36, N.6 (1999), pp. 1831–1857. *MR: 2000m 65045; SC: 65F10 (41A36)*.
33. “Any circulant-like preconditioner for multilevel matrices is not superlinear”, **SIAM Journal on Matrix Analysis and Applications**, Vol. 21, N.2 (1999), pp. 431–439. *MR: 2000i 65049; SC: 65F10 (15A12)*. In collaborazione con E. Tyrtshnikov.

34. “Approximation of multilevel Toeplitz matrices via multilevel trigonometric matrix spaces and application to the preconditioning”, **Calcolo**, Vol. 36, (1999), pp. 187–213. *MR: 2001b 65040; SC: 65F10 (47B35, 65N12)*.
35. “On the analysis of a Chebyshev problem via spectral matrix theory”, **Computers and Mathematics with Applications**, Vol. 39, N.1-2 (2000), pp. 55–68. *MR: 2000m 65050; SC: 65F15 (41A10)*.
36. “How bad can positive definite Toeplitz matrices be?” Proc. *Fourier Analysis and Applications*, (Kuwait City (Kuwait) 3–6 maggio 1998), F. Al Mussalam, A. Böttcher, P. Butzer, G. Heinig e Vu Kim Tuan Eds., (**Numerical Functional Analysis and Optimization**, Vol. 21, N.1-2 (2000), pp. 255–261). *MR: 2001c 15031; SC: 15A48 (65F10)*.
37. “Some theorems on linear positive operators and functionals and their applications”, **Computers and Mathematics with Applications**, Vol. 39, N.7-8 (2000), pp. 139–167. *MR: 2000m 47048; SC: 47B65 (41A36, 47N40)*.
38. “Locally  $X$  matrices, spectral distributions, preconditioning and applications”, **SIAM Journal on Matrix Analysis and Applications**, Vol. 21, N.4 (2000), pp. 1354–1388. *MR: 2001f 65040; SC: 65F10 (47B35)*.
39. “Korovkin tests, approximation, and ergodic theory”, **Mathematics of Computation**, Vol. 69 (2000), pp. 1533–1558. *MR: 2001a 65052; SC: 65F30 (15A60, 41A36)*.
40. “A note on the asymptotic spectra of finite difference discretizations of second order elliptic Partial Differential Equations”, **Asian Journal of Mathematics**, Vol. 4 (2000), pp. 499–514.
41. “Optimal multilevel matrix algebra operators”, **Linear and Multilinear Algebra**, Vol 48 (2000), pp. 35–66. *MR: 2001k 47048; SC: 47B48 (15A30, 65F30)*. In collaborazione con F. Di Benedetto.
42. “High-order finite difference schemes and Toeplitz based preconditioners for elliptic problems”, **Electronic Transactions on Numerical Analysis**, Vol. 11 (2000), pp. 55–84. *MR: 2001m 65146; SC: 65N02 (65N22)*. In collaborazione con C. Tablino Possio.
43. “Constructive techniques for approximating collocation linear systems”, Proc. *A Mathematical Journey through Analysis, Matrix Theory and Scientific Computation* in onore dei 70 anni di Richard Varga (Kent - Ohio (USA) 25–27 marzo 1999), D. Calvetti e L. Reichel Eds., (**Numerical Algorithms**, Vol. 25 (2000), pp. 323–339). In collaborazione con C. Tablino Possio.
44. “Distribution results on the algebra generated by Toeplitz sequences: a finite dimensional approach”, **Linear Algebra and its Applications**, Vol. 328, N. 1-3 (2001), pp. 121–130. *MR: 2002b 15016; SC: 15A18 (47B35)*.

45. “Spectral analysis of (sequences of) graph matrices”, **SIAM Journal on Matrix Analysis and Applications**, Vol. 23, N.2 (2001), pp. 339–348. In collaborazione con A. Frangioni
46. “Spectral behavior of matrix sequences and discretized boundary value problems”, **Linear Algebra and its Applications**, Vol. 337, N.1-3 (2001), pp. 37–78.
47. “Positive representation formulas for finite difference discretizations of (elliptic) second order PDEs”, (su invito del Dr. V. Olshevsky) **Contemporary Mathematics**, Vol. 281 (2001) [Structured Matrices in Mathematics, Engineering and Computer Sciences, Vol. II], pp. 295–318. In collaborazione con C. Tablino Possio.
48. “Asymptotic zero distribution of orthogonal polynomials with discontinuously varying recurrence coefficients”, **Journal of Approximation Theory**, Vol. 113 (2001), pp. 142–155. In collaborazione con A. Kuijlaars.
49. “Finite Element matrix-sequences: the case of rectangular domains”, **Numerical Algorithms**, Vol. 28 (2001), pp. 309–327. In collaborazione con C. Tablino Possio.
50. “Convergence analysis of Two-Grid methods for elliptic Toeplitz and PDEs matrix-sequences”, **Numerische Mathematik**, Vol. 92, N.3 (2002), pp. 433–465 (versione elettronica, DOI 10.0007/S002110100331 (15/11/2001)).
51. “Matrix algebra preconditioners for multilevel Toeplitz matrices are not superlinear”, **Linear Algebra and its Applications**, Vol. 343/344 (2002), pp. 303–319.
52. “Komleva type expansions and asymptotics for linear operators”, **Computers and Mathematics with Applications**, Vol. 43 (2002), pp. 799–820. In collaborazione con F. Costabile.
53. “Test functions, growth conditions and Toeplitz matrices”, Proc. *4th International Conference on Functional Analysis and Approximation Theory* (Acquafredda di Maratea (Pz) 22–28 settembre 2000), F. Altomare e G. Mastroianni Eds., (**Rendiconti del Circolo Matematico di Palermo Serie II**, N. 68 (2002), pp. 791–795).
54. “On unitarily invariant norms of matrix valued linear positive operators”, **Journal of Inequalities and Applications**, Vol. 7, N.3 (2002), pp. 309–330. In collaborazione con P. Tilli.
55. “A note on superoptimal matrix algebra operators”, **Linear and Multilinear Algebra**, Vol. 50 (2002), pp. 343–372. In collaborazione con F. Di Benedetto

56. “Preconditioning strategies for 2D Finite Difference matrix sequences”, **Electronic Transactions on Numerical Analysis**, Vol. 16 (2003), pp. 1–29. In collaborazione con C. Tablino Possio.
57. “How to prove that a preconditioner can not be superlinear”, **Mathematics of Computation**, Vol. 72 (2003), pp. 1305–1316. In collaborazione con E. Tyrtshnikov
58. “Generalized Locally Toeplitz sequences: spectral analysis and applications to discretized Partial Differential equations”, **Linear Algebra and its Applications**, Vol. 366, N.1 (2003), pp. 371–402.
59. “Spectral equivalence and matrix algebra preconditioners for multilevel Toeplitz systems: a negative result” (su invito del Prof. V. Olshevsky) **Contemporary Mathematics**, Vol. 323 (2003) [Structured Matrices in Mathematics, Engineering and Computer Sciences], pp. 313–322. In collaborazione con D. Noutsos e P. Vassalos.
60. “From Toeplitz matrix sequences to zero distribution of orthogonal polynomials”, (su invito del Prof. V. Olshevsky) **Contemporary Mathematics**, Vol. 323 (2003) [Structured Matrices in Mathematics, Engineering and Computer Sciences], pp. 329–340. In collaborazione con D. Fasino.
61. “Fat diagonals and Fourier analysis”, **SIAM Journal on Matrix Analysis and Applications**, Vol. 24, N.4 (2003), pp. 1060–1070. In collaborazione con M. Hladnik e J. Holbrook.
62. “Analysis of preconditioning strategies for collocation linear systems”, **Linear Algebra and its Applications**, Vol. 369 (2003), pp. 41–75. In collaborazione con C. Tablino Possio.
63. “Superlinear preconditioners for Finite Differences linear systems”, **SIAM Journal on Matrix Analysis and Applications**, Vol. 25, N.1 (2003), pp. 152–164. In collaborazione con C. Tablino Possio.
64. “A note on anti-reflective boundary conditions and fast deblurring models”, **SIAM Journal on Scientific Computing** Vol. 25, N.4 (2003), pp. 1307–1325.
65. “Practical band Toeplitz preconditioning and boundary layer effects”, Proc. della conferenza *Numerical Algorithms 2001* in onore dei 60 anni di Claude Brezinski (Marrakesh (Marocco) 1–5 ottobre 2001), M. Redivo-Zaglia e H. Sadok Eds., (**Numerical Algorithms**, Vol. 34 (2003), pp. 427–440).
66. “The spectra of preconditioned Toeplitz matrix sequences can have gaps”, **SIAM Journal on Matrix Analysis and Applications** Vol. 25, N.4 (2004), pp. 930–946. In collaborazione con T. Huckle.

67. “Preconditioning strategies for Hermitian indefinite Toeplitz linear systems”, **SIAM Journal on Scientific Computing**, Vol. 25, N.5 (2004), pp. 1633–1654. In collaborazione con T. Huckle e C. Tablino Possio.
68. “V-cycle optimal convergence for certain (multilevel) structured linear systems”, **SIAM Journal on Matrix Analysis and Applications**, Vol. 26, N.1 (2004), pp. 186–214. In collaborazione con A. Arico’ e M. Donatelli.
69. “Multigrid preconditioners for symmetric Sinc systems”, **ANZIAM Journal** Vol. 45(E) (2004), pp. 857–869. In collaborazione con M. Ng e C. Tablino Possio.
70. “Multigrid methods for multilevel circulant matrices”, **SIAM Journal on Scientific Computing**, Vol. 26, N.1 (2004), pp. 55–85. In collaborazione con C. Tablino Possio.
71. “Matrix algebra preconditioners for multilevel Toeplitz systems do not insure optimal convergence rate”, **Theoretical Computer Science**, Vol. 315 (2004), pp. 557–579. In collaborazione con D. Noutsos e P. Vassalos.
72. “On the analytical comparison of testing techniques”, **ACM SIGSOFT Software Engineering Notes archive**, Vol. 29, N. 4 (2004), pp. 154–164. In collaborazione con S. Morasca.
73. “Preconditioned HSS methods for the solution of non-Hermitian positive definite linear systems and applications to the discrete convection-diffusion equation”, **Numerische Mathematik**, Vol. 99, N.3 (2005), pp. 441–484. (versione elettronica, DOI 10.1007/s00211-004-0574-1 (14/12/2004)). In collaborazione con D. Bertaccini, G. Golub e C. Tablino Possio.
74. “Anti-reflective boundary conditions and re-blurring”, **Inverse Problems**, Vol. 21 (2005), pp. 169–182. In collaborazione con M. Donatelli.
75. “Asymptotic behavior of the condition number of two-level Toeplitz matrix sequences”, **Linear Algebra and its Applications**, Vol. 395 (2005), pp. 121–140. In collaborazione con D. Noutsos e P. Vassalos.
76. “Superoptimal Preconditioned Conjugate Gradient Iteration for Image Deblurring”, **SIAM Journal on Scientific Computing**, Vol. 26, N.3 (2005), pp. 1012–1035. In collaborazione con F. Di Benedetto e C. Estatico.
77. “Extrapolation methods for PageRank computations”, **Comptes Rendus de l’Academie des Sciences de Paris - Series I**, Vol. 340 (2005), pp. 393–397. In collaborazione con C. Brezinski e M. Redivo Zaglia.
78. “Preconditioning strategies for non Hermitian Toeplitz linear systems”, **Numerical Linear Algebra with Applications**, Vol. 12, N.2-3 (2005), pp. 211–220 (versione elettronica, DOI 10.1002/nlaa.396 (2004)). In collaborazione con T. Huckle e C. Tablino Possio.

79. “A preconditioning proposal for ill-conditioned Hermitian block Toeplitz systems”, **Numerical Linear Algebra with Applications**, Vol. 12, N.2-3 (2005), pp. 231–239 (versione elettronica, DOI 10.1002/nlaa.398 (2004)). In collaborazione con D. Noutsos e P. Vassalos.
80. “Two-Grid methods for banded linear systems from DCT III algebra”, **Numerical Linear Algebra with Applications**, Vol. 12, N.2-3 (2005), pp. 241–249 (versione elettronica, DOI 10.1002/nlaa.399 (2004)). In collaborazione con R.H. Chan e C. Tablino Possio.
81. “Numerical behaviour of multigrid methods for symmetric Sinc-Galerkin systems”, **Numerical Linear Algebra with Applications**, Vol. 12, N.2-3 (2005), pp. 261–269 (versione elettronica, DOI 10.1002/nlaa.418 (2004)). In collaborazione con M. Ng e C. Tablino Possio.
82. “How to deduce a proper eigenvalue cluster from a proper singular value cluster in the non-normal case”, **SIAM Journal on Matrix Analysis and Applications**, Vol. 27, N.1 (2005), pp. 82–86. In collaborazione con D. Bertaccini e G. Golub.
83. “Jordan canonical form of the Google matrix: a potential contribution to the PageRank computation”, **SIAM Journal on Matrix Analysis and Applications**, Vol. 27, N.2 (2005), pp. 305–312.
84. “Fast and numerically stable algorithms for discrete Hartley transforms and applications to preconditioning”, **Communications in Information and Systems**, Vol. 5, N.1 (2005), pp. 21–68. In collaborazione con A. Arico’ e M. Tasche.
85. “On the regularizing power of multigrid-type algorithms”, **SIAM Journal on Scientific Computing**, Vol. 26, N.6 (2006), pp. 2053–2076. In collaborazione con M. Donatelli.
86. “Two-level Toeplitz preconditioning: approximation results for matrices and functions”, **SIAM Journal on Scientific Computing**, Vol. 28, N.2 (2006), pp. 439–458. In collaborazione con D. Noutsos e P. Vassalos.
87. “Can one hear the composition of a drum?”, **Mediterranean Journal of Mathematics**, Vol. 3, N.2 (2006), pp. 227–249. In collaborazione con S. Holmgren e P. Sundqvist.
88. “GLT sequences as a Generalized Fourier Analysis and applications”, **Linear Algebra and its Applications**, Vol. 419, N.1 (2006), pp. 180–233.
89. “Improved image deblurring with anti-reflective boundary conditions and re-blurring”, **Inverse Problems**, Vol. 22 (2006), pp. 2035–2053. In collaborazione con M. Donatelli, C. Estatico e A. Martinelli.



90. “Block band Toeplitz preconditioners derived from generating function approximations: analysis and applications”, **Numerische Mathematik**, Vol. 104, N. 3 (2006), pp. 339–376 (versione elettronica, DOI 10.0007/S00211-006-020-07 (10/8/2006)). In collaborazione con D. Noutsos e P. Vassalos.
91. “The spectral approximation of multiplication operators via asymptotic (structured) linear algebra”, **Linear Algebra and its Applications**, Vol. 424, N.1 (2007), pp. 154–176 (versione elettronica, DOI 10.1016/j.laa.2006.08.029 (30/9/2006); Volume in onore di Roger Horn).
92. “Boundary conditions and multiple images deblurring: the LBT case”, **Journal of Computational and Applied Mathematics**, Vol. 198, N.2 (2007), pp. 426–442. In collaborazione con M. Donatelli e C. Estatico.
93. “The asymptotic properties of the spectrum of non symmetrically perturbed Jacobi matrix sequences”, **Journal of Approximation Theory**, Vol. 144, N.1 (2007), pp. 84–102. (versione elettronica, DOI 10.1016/j.jat.2006.05.002 (5/7/2006)). In collaborazione con L. Golinskii.
94. “Spectral analysis and superlinear convergence of a preconditioned iterative method for the convection-diffusion equation”, **SIAM Journal on Matrix Analysis and Applications**, Vol. 29, N.1 (2007), pp. 260–278. In collaborazione con D. Bertaccini e G. Golub.
95. “On the asymptotic spectrum of Finite Elements matrices”, **SIAM Journal on Numerical Analysis**, Vol. 45, N.2 (2007), pp. 746–769. In collaborazione con B. Beckermann.
96. “Simplification of a result on banded Toeplitz matrices and BVM methods”, **Numerische Mathematik** Vol. 107, N. 1 (2007), pp. 175–179 (versione elettronica, DOI 10.1007/S00211-007-084z (20/3/2007)).
97. “An elementary proof of the exponential conditioning of real Vandermonde matrices”, **Bollettino dell’Unione Matematica Italiana - Sez. B**, (2007), pp. 761–766.
98. “Stability of the notion of approximating class of sequences and applications”, **Journal of Computational and Applied Mathematics** (versione elettronica, DOI 10.1016/j.cam.2007.03.027 (27/3/2007)). In collaborazione con P. Sundqvist.
99. “Superoptimal approximation for unbounded symbols”, **Linear Algebra and its Applications**, Vol. 428, N. 2/3 (2008), pp. 564–585. In collaborazione con C. Estatico.
100. “The conditioning of FD matrix sequences coming from semi-elliptic Differential Equations”, **Linear Algebra and its Applications**, Vol. 428, N. 2/3 (2008), pp. 600–624. In collaborazione con D. Noutsos e P. Vassalos.

101. “Spectral analysis of the anti-reflective algebras and applications”, **Linear Algebra and its Applications**, Vol. 428, N. 2/3 (2008), pp. 657–675. In collaborazione con A. Arico’ e M. Donatelli.
102. “A general setting for the parametric Google matrix” in stampa su **Internet Mathematics**. In collaborazione con R. Horn.
103. “The anti-reflective algebra: structural and computational analysis, with application to image deblurring and denoising” in stampa su **CALCOLO**. In collaborazione con A. Arico’ e M. Donatelli.
104. “A note on the paper “A survey and some extensions of T. Chan’ s preconditioner” by X.Q. Jin and Y.M. Wei” in stampa sulle Editor-in-Chief Note of **Linear Algebra and its Applications**.
105. “Filter factor analysis of an iterative multilevel regularizing method” in stampa per i Proc. *ALA Conference at SIAM-GAMM Annual Meeting*, Dusseldorf - (Germania), 24–27 luglio 2006, volume speciale di **Electronic Transactions on Numerical Analysis**. In collaborazione con M. Donatelli.

#### Lavori su Proceedings di Congressi Internazionali/ Libri Specialistici

106. “Preconditioners for (high order) Elliptic problems”, Proc. *Second IMACS International Symposium on Iterative Methods in Linear Algebra* (Blagoevgrad (Bulgaria) 17–20 giugno 1995), S.D. Margenov e P.S. Vassilevski Eds., pp. 342–353. In collaborazione con G. Fiorentino.
107. “Conditioning and solution, by means of preconditioned conjugate gradient methods of Hermitian (block) Toeplitz linear systems” su **invito del Prof. R.H. Chan**, Proc. *SPIE - Session: Advanced Signal Processing Algorithms, Architectures and Implementations VI* (San Diego - California (USA) 9-14 luglio 1995), F. Luk Ed., pp. 326–337.
108. “Conditioning and solution, by means of multigrid methods of symmetric (block) Toeplitz linear systems” su **invito del Prof. D. Bainov**, Proc. *Sixth International Colloquium on Differential Equations* (Plovdiv (Bulgaria) 18-23 agosto 1995), D. Bainov Ed. (VSP - 1996), pp. 249–256. *MR: 1 424502; SC: 65F35 (65F10)*.
109. “A  $\tau$  algebra based multiiterative solver for (block) Toeplitz systems”, Proc. *Algebraic Multilevel Iteration Methods with Applications* (Nijmegen (Olanda), 13–15 giugno 1996), O. Axelsson e B. Polman Eds., pp. 129–140. *MR: 1 466987; SC: 65F10*. In collaborazione con G. Fiorentino.

110. “The effectiveness of the band-Toeplitz preconditioning: a survey” su **invito del Dott. J. Nagy e del Prof. R. Plemmons**, Proc. *First Workshop on Numerical Analysis and Applications: symposium on “Computation in Image Reconstruction and Restoration”* (Rousse (Bulgaria), 24–27 giugno 1996), L. Vulkov, J. Wasniewski e P. Yalamov Eds., (*Lecture Notes in Computer Science*, Springer-Verlag - Vol. 1196 (1997), pp. 422–429). *MR: 1 475992; SC: 65F35 (65F30)*.
111. “Asymptotic expansions for some classical operators and their use in approximation theory” su **invito del Prof. D. Bainov**, Proc. *Seventh International Colloquium on Differential Equations* (Plovdiv (Bulgaria) 18-23 agosto 1996), D. Bainov Ed. (VSP - 1997), pp. 67–74. *MR: 1 465977; SC: 41A35 (41A55)*; in collaborazione con F. Costabile e M.I. Gualtieri.
112. “Analysis of a degenerate Hopf bifurcation in a PID controlled CSTR” su **invito del Prof. D. Bainov**, Proc. *Seventh International Colloquium on Differential Equations* (Plovdiv (Bulgaria) 18-23 agosto 1996), D. Bainov Ed. (VSP - 1997), pp. 371–379. *MR: 98k 58171; SC: 58F14 (34C23, 58F40, 80A32)*; in collaborazione con C. Tablino Possio.
113. “Multilevel Toeplitz matrices and approximation by matrix algebras” su **invito del Prof. R. Plemmons**, Proc. *SPIE - Sessione: Advanced Signal Processing Algorithms, Architectures and Implementations VIII* (San Diego (California) 17–24 luglio 1998), F. Luk Ed., pp. 393–404. In collaborazione con E. Tyrtyshnikov.
114. “The approximation of continuous periodic functions by means of extrapolation techniques for the De La Vallée Poussin operator” Proc. *Ninth International Colloquium on Differential Equations* (Plovdiv (Bulgaria) 18-23 agosto 1998), D. Bainov Ed. (VSP - 1999), pp. 99–106. In collaborazione con F. Costabile e M.I. Gualtieri.
115. “Preliminary remarks on preconditioning strategies for two dimensional collocation linear systems” su **invito del Prof. D. Bini e del Prof. E. Tyrtyshnikov**, Proc. *Second Workshop on “Large-Scale Scientific Computation”* (Sozopol (Bulgaria) 2–6 giugno 1999), M. Griebel, S.D. Margenov e P. Yalamov Eds. (Vieweg Notes on Numerical Fluid Mechanics 73, 2000), pp. 94–101. In collaborazione con C. Tablino Possio.
116. “Preliminary remarks on Multigrid Methods for circulant matrices” nei Proc. *Second Workshop on Numerical Analysis and Applications: symposium on “Recent developments in structured matrices and applications”* (Rousse (Bulgaria), 11–15 giugno 2000), L. Vulkov, J. Wasniewski e P. Yalamov Eds., (*Lecture Notes in Computer Science*, Springer-Verlag - Vol. 1988 (2001), pp. 152–159). In collaborazione con C. Tablino Possio.

117. “Structured preconditioning of optimal preconditioners for 2D collocation linear systems” su **invito del Prof. D. Bini**, nel libro **Structured Matrices: Recent Developments in Theory and Computations**, D. Bini, E. Tyrtyshnikov and P. Yalamov Eds, Nova Science Publisher Inc. (2001), pp. 191–204. In collaborazione con C. Tablino Possio.
118. “More inequalities and asymptotics on matrix valued Linear Positive Operators: the noncommutative case”, Proc. della conferenza *Toeplitz Matrices* in onore dei 60 anni di Bernd Silbermann (Chemnitz (Germania) 08–11 aprile 2001), A. Böttcher, I. Gohberg e P. Junghanns Eds, **Operator Theory: Advances and Applications**, “The Bernd Silbermann anniversary book” (2002), pp. 286–308.
119. “Application of multigrid techniques to image restoration problems”, Proc. *SPIE - Sessione: Advanced Signal Processing: Algorithms, Architectures, and Implementations XII*, Vol. 4791, (Seattle - Washington (USA) 7–11 luglio 2002), F. Luk Ed., pp. 210–221. In collaborazione con R. Chan, M. Donatelli e C. Tablino Possio.
120. “MGM Optimal convergence for certain (multilevel) structured linear systems nei Proceedings *GAMM Annual Meeting 2003* (Abbado Terme (Pd) 24–28 marzo 2003) (**Proceedings in Applied Mathematics and Mechanics**, Vol 3-1 (2003), pp. 543–544). In collaborazione con A. Arico’ e M. Donatelli.
121. “Anti-reflective boundary conditions and 2D fast deblurring models” Proc. *SPIE - Sessione: Advanced Signal Processing Algorithms, Architectures and Implementations XIII* (San Diego - California (USA) 3–8 agosto 2003), F. Luk Ed., pp. 380–389. In collaborazione con M. Donatelli, C. Estatico, J. Nagy e L. Perrone.
122. “GOOGLE PageRanking problem: the model and the analysis”, su **invito del Prof. D. Szyld**, Proc. del Congresso *Web Information Retrieval and Linear Algebra Algorithms* (Schloss Dagstuhl-Wadern (Germania) 11–16 febbraio 2007), Dagstuhl-Seminar 07071, A. Frommer, M. W. Mahoney, D. Szyld Ed.: <http://kathrin.dagstuhl.de/files/Materials/07/07071/07071-SerraCapizzanoStefano.Paper!.pdf>. Sottoposto anche per pubblicazione, in forma leggermente rivista, su **Journal of Computational and Applied Mathematics**.
123. “Frequency domain error-in-variable approach for two-channel SIMO system identification” accettato per i Proc. della *15th European Signal Processing Conference (Eusipco 2007)* (Poznan (Polonia) 3–7 settembre 2007). In collaborazione con W. Bobillet, E. Grivel, e I. Serban.
124. “Approximating Classes of Sequences: the Hermitian Case” accettato sul **Heinig’s Memorial Volume**, D. Bini, V. Olshevsky, E. Tyrtyshnikov Eds, Birkäuser. In collaborazione con D. Sesana.

125. “The Anti-Reflective Transform and Regularization by Filtering” accettato sul volume speciale **Numerical Linear Algebra in Signals, Systems, and Control (NLASSC)**, Springer Verlag, Serie “Lecture Notes in Electrical Engineering”. In collaborazione con A. Arico’, M. Donatelli e J. Nagy.

#### Atti di Congressi Nazionali

126. “Matrici strutturate, proprietà spettrali, preconditionamento nei metodi di gradiente coniugato e algoritmi paralleli in algebra lineare numerica” sugli atti del *Convegno Nazionale di Analisi Numerica* (Montecatini (Pt) 27–29 aprile 1994).
127. “Asymptotic expansions and extrapolation for positive linear operators”, per gli atti del *Convegno “Analisi Numerica: metodi e software matematico”* (Ferrara 19–21 gennaio 2000) (**Annali dell’Università di Ferrara**, Sez. VII Sc. Mat., Suppl. al Vol. XLV (2000), pp. 431–442). In collaborazione con F. Costabile e M.I. Gualtieri.

#### Lavori in revisione

128. “A note on multigrid methods for (multilevel) structured-plus-bounded positive definite linear systems” in revisione per **Applied Numerical Mathematics**. In collaborazione con C. Tablino Possio.

#### Lavori sottoposti per pubblicazione

129. “On the Treatment of Boundary Artifacts in Image Restoration” sottoposto per i Proc. della *International Conference on Matrix Methods and Operator Equations*, Mosca (Russia) 22–28 luglio 2007. In collaborazione con M. Donatelli.
130. “Mirski-based tools for the eigenvalue distribution in a non-Hermitian setting” sottoposto a **Linear Algebra and its Applications**. In collaborazione con D. Sesana.
131. “The product of sequences of Toeplitz matrices: eigenvalue distribution, clustering, and attracting features” sottoposto a **Studia Mathematica**. In collaborazione con D. Sesana e E. Strouse.

#### Rapporti tecnici, manoscritti e lavori in stesura

132. "Tau-Preconditioners for Elliptic problems", rapporto tecnico N. 50 del Dipartimento di Matematica dell'Università di Milano (1994). In collaborazione con G. Fiorentino.
133. "Analysis of a degenerate Hopf bifurcation in a PID controlled CSTR", rapporto tecnico N. 5 (1996) del Dipartimento di Energetica "S. Stecco" dell'Università di Firenze: contiene dimostrazioni di risultati di (112). In collaborazione con C. Tablino Possio.
134. "A note on the preconditioning for block Toeplitz systems having nonnegative definite matrix-valued generating functions", rapporto tecnico N. 342 del Dipartimento di Matematica dell'Università di Genova (1997): contiene risultati di appoggio a quelli di (26).
135. "Optimal and superoptimal matrix algebra operators", rapporto tecnico N. 360 del Dipartimento di Matematica dell'Università di Genova (1997), versione estesa del lavoro al punto (41). In collaborazione con F. Di Benedetto.
136. "Bernstein operators for the global approximation of the solution of Cauchy problems", rapporto tecnico N. 33 LAN del Dipartimento di Matematica dell'Università della Calabria (1998). In collaborazione con F. Costabile e M.I. Gualtieri.
137. "Spectral analysis of Toeplitz based preconditioned matrices for boundary value problems", rapporto tecnico N. 31 LAN del Dipartimento di Matematica dell'Università della Calabria (1998).
138. "How bad can be positive definite Toeplitz matrices?", versione estesa del lavoro al punto (36).
139. "From Partial Differential equations to generalized Locally Toeplitz sequences", rapporto tecnico N. 12-99 del Dipartimento di Informatica dell'Università di Pisa (1999). In collaborazione con P. Tilli.
140. "Preconditioning strategies for 2D Finite Difference matrix sequences", rapporto tecnico N. 2 del Dipartimento di Scienza dei Materiali dell'Università di Milano - Bicocca (1999), versione estesa e più generale di (56). In collaborazione con C. Tablino Possio.
141. "Superlinear preconditioning of optimal preconditioners for collocation linear systems" rapporto tecnico N. 3 del Dipartimento di Scienza dei Materiali dell'Università di Milano - Bicocca (1999), versione estesa e più generale di (62). In collaborazione con C. Tablino Possio.
142. "Matrix-Valued Linear Positive Operators and applications to Graph Optimization", rapporto tecnico N. 04-99 del Dipartimento di Informatica dell'Università di Pisa (1999), versione estesa e più generale di (45). In collaborazione con A. Frangioni.

143. "Comparing the expected number of failures caused by Testing Techniques" rapporto tecnico, maggio 2001, del Dipartimento CFM dell'Università dell'Insubria - Sede di Como. In collaborazione con S. Morasca.
144. "Spectral analysis of the superoptimal matrix algebra operators" rapporto tecnico N. 439 del Dipartimento di Matematica dell'Università di Genova (2001), versione estesa del lavoro al punto (55). In collaborazione con F. Di Benedetto
145. "Application of multigrid techniques to image restoration problems", rapporto tecnico CUHK-2002-14 (254) del Dipartimento di Matematica della Chinese University di Hong Kong (2002). In collaborazione con R.H. Chan, M. Donatelli e C. Tablino Possio.
146. "The role of the boundary conditions in fast deblurring models" rapporto tecnico, giugno 2002, del Dipartimento CFM dell'Università dell'Insubria - Sede di Como.
147. "Spectral analysis and Preconditioning of Local Graph matrices". In collaborazione con A. Frangioni.
148. "Preconditioned HSS method for the solution of non Hermitian positive definite linear systems" rapporto tecnico SCCM-02-10 dell'Università di Stanford; una sua versione rivista costituisce il lavoro (73). In collaborazione con D. Bertaccini, G. Golub e C. Tablino Possio.
149. "Multigrid methods for DCT-III matrices and applications to image restoration problems". In collaborazione con R.H. Chan e C. Tablino Possio.
150. "Analysis of a preconditioned iterative method for the convection-diffusion equation" rapporto tecnico SCCM-03-13 dell'Università di Stanford. In collaborazione con D. Bertaccini e G. Golub.
151. "Jordan canonical form of the Google matrix and extrapolation algorithms for the PageRank computation" rapporto tecnico SCCM-04-3 dell'Università di Stanford, una sua versione rivista costituisce il lavoro (83).
152. "Superlinear convergence of a preconditioned iterative method for the convection-diffusion equation" rapporto tecnico SCCM-04-11 dell'Università di Stanford. In collaborazione con D. Bertaccini e G. Golub.
153. "Multidimensional quadrature of non-smooth functions via ergodic formulas".
154. "On the algebra generated by Toeplitz sequences with some applications to image/signal restoration".
155. "Spectral analysis of (multigrid) preconditioners for nonsymmetric Sinc-Galerkin systems through local domain analysis and Toeplitz tools".

156. “Toeplitz matrices: spectral properties and preconditioning in the CG method”. Note per il corso di Analisi Numerica (2004) presso Scuola di Master e Dottorato (FMB), Uppsala (Svezia).
157. “GLT sequences as a Generalized Fourier Analysis and applications” rapporto tecnico SCCM-05-7 dell’Università di Stanford.
158. “Fattening of circulants, approximation results, and preconditioning”. In collaborazione con A. Arico’ e M. Donatelli.
159. Variazioni sul tema del lavoro in (97) ovvero “An elementary proof of the exponential conditioning of real Vandermonde matrices: variation on the theme I” e “An elementary proof of the exponential conditioning of real Vandermonde matrices: variation on the theme II”.
160. “Can one hear the composition of a drum?” versione preliminare di (87); contiene un risultato non presente in (87). In collaborazione con S. Holmgren.
161. “Standard Canonical Forms for certain rank one perturbations and an application to the (complex) Google PageRanking problem” versione preliminare di (102), rapporto tecnico, marzo 2006, Dipartimento di Fisica e Matematica, Università dell’Insubria - Sede di Como; contiene risultati non presenti in (102). In collaborazione con R. Horn.
162. “On the asymptotic spectrum of (non symmetric) Finite Difference matrix sequences”. In collaborazione con P. Sundqvist.
163. “A symbolic calculus for the PDE spectrum and applications: discrete and continuous”.
164. “A note on the eigenvalue behavior of block Toeplitz sequences with rank-one nonnegative definite symbol”. In collaborazione con W. Bobillet, E. Grivel, e M. Najim.
165. “The conditioning of FD matrix sequences coming from semi-elliptic Differential Equations” rapporto tecnico GR-45110 del Dipartimento di Matematica, Università di Ioannina (2007). In collaborazione con D. Noutsos e P. Vassalos. Il risultato principale viene dimostrato con una tecnica differente rispetto alla versione in (100).
166. “Toeplitz, Circulants, and other Matrix Sequences: A review”. In collaborazione con R. Gray e D. Sesana.

**Presentazioni/Lavori in collegamento con altri Enti: Industria, Fondazioni etc**

167. “Preconditioning and spectral analysis of Toeplitz matrices of large dimension”. Talk su invito del Dott. R. Preuss, BBN-Verizon nella sede della Verizon (Boston - Massachusetts (USA) 15 agosto 2001).



168. “The GOOGLE model is wrong: Pathologies in web search engines”. CeBIT 2006 (Hannover (Germania) 9–15 marzo 2006).
169. “Web search engine with a new Ranking method”, International Patent Application, PCT/EP2007/052839, European Patent Office, The Hague, 24 marzo 2007; Priority 24 marzo 2006.
170. “Matematica e Internet: l’Esempio di GOOGLE”, presentazione per 200 studenti delle Scuole Superiori, Sondrio, 23 maggio 2007, nell’ambito del programma Enel “Energie in Gioco”.
171. “Matematica e Business”, presentazione per 600 studenti delle Scuole Superiori, Bari, 4 aprile 2008, nell’ambito del programma “I giorni della Scienza” a cura della Fondazione Veronesi d’intesa col Ministero della Pubblica Istruzione.

#### Articoli di Stampa su tematiche di Ricerca

172. “Mussi sovietizza l’Università: Resistere, Resistere, Resistere”, ripreso in larga parte dal Domenicale 18-11-2006 e dalla Prealpina 15-11-2006.

#### Comunicazioni a Congressi Internazionali

173. “Preconditioning strategies for Hermitian Toeplitz systems with nondefinite generating functions” per la conferenza annuale SIAM (San Diego - California (USA) 25–29 luglio 1994).
174. “Preconditioners for (high order) Elliptic problems” per il *Second IMACS International Symposium on Iterative Methods in Linear Algebra* (Blagoevgrad (Bulgaria) 17–20 giugno 1995). Essa ha portato al lavoro di cui al punto (106). In collaborazione con G. Fiorentino (relatore).
175. “Conditioning and solution, by means of preconditioned conjugate gradient methods of Hermitian (block) Toeplitz linear systems” per il congresso *SPIE - Sessione: Advanced Signal Processing Algorithms, Architectures and Implementations VI* (San Diego - California (USA) 9–14 luglio 1995) su **invito del Prof. R.H. Chan - Università Cinese di Hong Kong (Cina)**. L’estensione di questa comunicazione ha portato all’articolo al punto (107).
176. “On the Conditioning and the solution, by means of multigrid methods, of symmetric (block) Toeplitz linear systems” per il congresso *fourth International Colloquium on Numerical Analysis* (Plovdiv (Bulgaria) 13–17 agosto 1995) su **invito del Prof. D. Bainov - Università di Sofia (Bulgaria)**. L’estensione di questa comunicazione ha portato all’articolo al punto (108).

177. “A  $\tau$  algebra based multiiterative solver for (block) Toeplitz systems” per la conferenza *Algebraic Multilevel Iteration Methods with Applications* (Nijmegen (Olanda) 13–15 giugno 1996). In collaborazione con G. Fiorentino (relatore).
178. “The effectiveness of the band-Toeplitz preconditioning: a survey” per il *First Workshop on Numerical Analysis and Applications: symposium on “Computation in Image Reconstruction and Restoration”* (Rousse (Bulgaria), 21–24 giugno 1996) su **invito del Prof. J. Nagy - Southern Methodist University - Dallas - Texas (USA) e del Prof. R. Plemmons - Wake Forest University - Winston-Salem - North Carolina (USA)**.
179. “Some considerations about the qualitative behaviour of the solutions of a class of proportional integral controlled dynamical systems” per il congresso *Second Worldwide Congress on Nonlinear Analysis: session of Qualitative Theory of Differential Equations* (Atene (Grecia) 10–17 luglio 1996), su **invito del Prof. V. Gaiko - Università di Minsk (Bielorussia)**.
180. “Asymptotic expansions for a class of preconditioned matrices related to some 1D and 2D boundary value problems” per il *seventh International Congress on Computational and Applied Mathematics* (Lovanio (Belgio) 21–26 luglio 1996) su **invito del Prof. L. Wuytack - Università di Lovanio (Belgio)**.
181. “The use of the approximation theory in devising fast and superlinear preconditioners for ill-conditioned Toeplitz systems” per il *Workshop on Numerical Methods for Structured Matrices in Filtering and Control* (S. Barbara - California (USA) 1–3 agosto 1996).
182. “Asymptotic expansions for some classical operators and their use in approximation theory” per il congresso *fifth International Colloquium on Numerical Analysis* (Plovdiv (Bulgaria) 13–17 agosto 1996) su **invito del Prof. D. Bainov - Università di Sofia (Bulgaria)**. In collaborazione con F. Costabile e M.I. Gualtieri.
183. “Analysis of a degenerate Hopf bifurcation in a PI controlled CSTR” per il congresso *seventh International Colloquium on Differential Equations* (Plovdiv (Bulgaria) 18–23 agosto 1996) su **invito del Prof. D. Bainov - Università di Sofia (Bulgaria)**. In collaborazione con C. Tablino Possio (relatore).
184. “A practical algorithm to design fast and optimal Toeplitz preconditioners for Hermitian Toeplitz systems” per il *Workshop on Toeplitz matrices* (Cortona (Ar) 9–12 settembre 1996).
185. “Multigrid methods for indefinite Toeplitz systems” per il congresso di cui al punto (184). In collaborazione con G. Fiorentino (relatore).

186. “An extrapolation technique for general exponential-type operators” per il congresso *Third International Conference on Functional Analysis and Approximation Theory* (Acquafredda di Maratea (Pz) 23–28 settembre 1996). In collaborazione con F. Costabile e M.I. Gualtieri (relatore).
187. “Some unifying results on preconditioning in a matrix algebra” per il congresso di cui al punto (188). Viene anche presentata da F. Di Benedetto, in forma più dettagliata, ai congressi di cui ai punti (189) e (191). In collaborazione con F. Di Benedetto (relatore).
188. “A Weierstrass-Korovkin Matrix theory for the approximation of Toeplitz matrices via Banach matrix algebras” (SIAM meeting - Stanford - California (USA) 14–18 luglio 1997) su **invito del Dott. X.Q. Jin - Università di Macau (Portogallo)**. I contenuti della relativa presentazione sono all’articolo al punto (24).
189. “Linear approximation operators and superlinear PCG techniques for Toeplitz systems” (ILAS workshop on “Fast Algorithms in Control, Signal and Image Processing” Winnipeg (Canada) 6–8 giugno 1997) su **invito del Prof. J. Nagy - Southern Methodist University - Dallas - Texas (USA)**.
190. “Structured preconditioners for (semi) elliptic boundary value problems” per il congresso *sixth International Colloquium on Numerical Analysis* (Plovdiv (Bulgaria) 13–17 agosto 1997) su **invito del Prof. D. Bainov - Università di Sofia (Bulgaria)**. In collaborazione con G. Fiorentino (relatore).
191. “The approximation of Toeplitz matrices by a Weierstrass-Korovkin theorem” per l’ *International Algebraic Conference dedicated to the memory of Prof. D. Fadeev* (San Pietroburgo (Russia) 24–30 giugno 1997) su **invito del Prof. V.P. Il’in e del Prof. E. Tyrtshnikov - Accademia delle Scienze di Mosca (Russia)**.
192. “How bad can be positive definite Toeplitz matrices” per il congresso *Fourier Analysis and Applications* (Kuwait City (Kuwait) 3–6 maggio 1998) su **invito del Prof. F. Al-Musallam e del Prof. G. Heinig - Kuwait University - Kuwait City (Kuwait)**.
193. “Any circulant-like preconditioner for multilevel Toeplitz is not optimal” per il congresso *SPIE - Sessione: Advanced Signal Processing Algorithms, Architectures and Implementations VII* (San Diego - California (USA) 19–24 luglio 1998) su **invito del Prof. R. Plemmons - Wake Forest University - Winston-Salem (North Carolina)**. Tale comunicazione è collegata all’articolo di cui al punto (113). In collaborazione con E. Tyrtshnikov.
194. “Constructive techniques for approximating matrix-sequences” per la conferenza *A Mathematical Journey through Analysis, Matrix Theory and Scientific Computation* in onore di Varga (Kent - Ohio (USA) 25–27 marzo 1999). In collaborazione con C. Tablino Possio.

195. “Ergodic spectral theory and numerical analysis of linear systems for elliptic PDEs” per il *Second Workshop on “Large-Scale Scientific Computation”* (Sozopol (Bulgaria) 2–6 giugno 1999) su **invito del Prof. D. Bini - Università di Pisa e del Prof. E. Tyrtyshnikov - Accademia delle Scienze di Mosca (Russia)**.
196. “Ergodic spectral theory and numerical analysis of linear systems for elliptic PDEs” per la conferenza AMS/IMS/SIAM *Structured Matrices in Operator Theory, Numerical Analysis, Control, Signal and Image Processing* (Boulder - Colorado (USA) 26 giugno - 2 luglio 1999) su **invito del Dr. V. Olshevsky - Georgia State University - Atlanta - Georgia (USA), del Prof. D. Calvetti - Case Western University - Ohio (USA) e del Prof. L. Reichel - Università di Kent - Ohio (USA)**.
197. “Korovkin test functions, matrix sequences and approximation” per la *4th International Conference on Functional Analysis and Approximation Theory* (Acquafredda di Maratea (Pz) 22–28 settembre 2000).
198. “A multigrid approach for multilevel circulant linear systems” per il *Second Workshop on Numerical Analysis and Applications: symposium on “Recent Advances on Structured Matrices and Applications”* (Rousse (Bulgaria), 11–15 giugno 2000). In collaborazione con C. Tablino Possio.
199. “Multidimensional quadrature of nonsmooth functions via ergodic formulas” per il *Ninth International Congress on Computational and Applied Mathematics* (Lovanio (Belgio) 17–21 luglio 2000) su **invito del Prof. L. Wuytack - Università di Lovanio (Belgio)**.
200. “Distribution results on the algebra generated by Toeplitz sequences” per il Congresso *Structured matrices: analysis, algorithms and applications* (Cortona (Ar) 25–29 settembre 2000) su **invito del Prof. D. Bini - Università di Pisa**.
201. “Optimal vs Superoptimal preconditioning: which is the best?” per il Congresso *Structured matrices: analysis, algorithms and applications* (Cortona (Ar) 25–29 settembre 2000) su **invito del Prof. D. Bini - Università di Pisa**. In collaborazione con F. Di Benedetto.
202. “A Linear Algebra view of some orthogonal polynomials problems” per la conferenza *Toeplitz Matrices* in onore di Silbermann (Chemnitz (Germania) 08–11 aprile 2001) su **invito del Prof. A. Bottcher - Università di Chemnitz (Germania)**.
203. “Regularizing preconditioners for ill-posed Toeplitz systems” per la conferenza *Applied Inverse Problems: Theoretical and Computational Aspects* (Montecatini (Fi) 18–22 giugno 2001). In collaborazione con C. Estatico (relatore) e F. Di Benedetto.

204. “Asymptotic zero distribution of orthogonal polynomials with discontinuously varying recurrence coefficients” per la conferenza *Algorithms for Approximation IV* (Huddersfield (Gran Bretagna) 15–20 luglio 2001).
205. “A Linear Algebra view of some orthogonal polynomials problems” per la conferenza AMS/IMS/SIAM *Fast Algorithms in Mathematics, Computer Science and Engineering* (South Hadley - Massachussets (USA) 5–9 agosto 2001) su **invito del Dr. V. Olshevsky - Georgia State University - Atlanta - Georgia (USA)**.
206. “Multigrid Methods for multilevel matrices belonging to multilevel Trigonometric Algebras” per la conferenza SIAM *Linear Algebra in Signals, Systems, and Control* (Boston - Massachussets (USA) 13–15 agosto 2001) su **invito del Prof. R.H. Chan - Università Cinese di Hong Kong (Cina)**.
207. “Multigrid Methods for Multilevel Structures” per la conferenza *Numerical Algorithms 2001* in onore di Brezinski (Marrakesh (Marocco) 1–5 ottobre 2001).
208. “Negative and Positive results on preconditioning strategies for Toeplitz linear systems”, per la *Iterative Solvers for Large Linear Systems* (Zurigo (Svizzera) 18–21 febbraio 2002).
209. “15 years of iterative solvers for Toeplitz linear systems”, per la *International Conference on Structured Matrices* (Hong Kong (Cina) 29 maggio – 1 giugno 2002) **invito del Dott. M. Ng - City University of Hong Kong (Cina)**. In collaborazione con C. Tablino Possio.
210. “Recent advances on multigrid methods for (multilevel) structured linear systems”, per la *International Conference on Structured Matrices* (Hong Kong (Cina) 29 maggio – 1 giugno 2002) **invito del Dott. M. Ng - City University of Hong Kong (Cina)**. In collaborazione con C. Tablino Possio (relatore).
211. “Preconditioning techniques for ill-conditioned symmetric block Toeplitz systems”, per la *International Conference on Structured Matrices* (Hong Kong (Cina) 29 maggio – 1 giugno 2002). In collaborazione con D. Noutsos (relatore) e P. Vassalos.
212. “Negative and Positive results on Structured Preconditioning for Structured Matrices”, per il Congresso congiunto AMS-UMI, minisimposio *Structured Matrices Analysis and Applications* (Pisa 12–16 giugno 2002) su **invito del Prof. D. Bini - Università di Pisa e del Prof. T. Kailath - Stanford University - California (USA)**.
213. “Regularizing preconditioners in image restoration”, per il Congresso congiunto AMS-UMI, minisimposio *Structured Matrices Analysis and Applications* (Pisa 12–16 giugno 2002). In collaborazione con F. Di Benedetto (relatore) e C. Estatico.

214. “Application of multigrid techniques to image restoration problems” per il congresso *SPIE - Sessione: Advanced Signal Processing Algorithms, Architectures and Implementations XII* (Seattle - Washington (USA) 7–11 luglio 2002) su **invito del Prof. V. Olshevsky - Georgia State University - Atlanta - Georgia (USA)**. In collaborazione con R.H. Chan e C. Tablino Possio.
215. “MGM optimal convergence for certain (multilevel) structured linear systems” per il *GAMM Annual Meeting 2003* (Abano Terme (Pd) 24–28 marzo 2003). In collaborazione con A. Arico’ (relatore) e M. Donatelli.
216. “MGM optimal convergence for (multilevel) matrix algebra linear systems” per il Workshop *Nonlinear Approximations in Numerical Analysis* (Mosca (Russia) 22–25 giugno 2003) su **invito del Prof. E. Tyrtyshnikov - Accademia delle Scienze di Mosca (Russia)**. In collaborazione con A. Arico’ e M. Donatelli.
217. “Matrix algebra preconditioners for multilevel Toeplitz systems do not insure optimal convergence rate” per il Workshop *Nonlinear Approximations in Numerical Analysis* (Mosca (Russia) 22–25 giugno 2003). In collaborazione con D. Noutsos (relatore) e P. Vassalos.
218. “A preconditioning proposal for twolevel Toeplitz systems” per il Workshop *Nonlinear Approximations in Numerical Analysis* (Mosca (Russia) 22–25 giugno 2003). In collaborazione con D. Noutsos e P. Vassalos (relatore).
219. “Anti-reflective boundary conditions and fast deblurring models” per il congresso *SPIE - Sessione: Advanced Signal Processing Algorithms, Architectures and Implementations XIII* (San Diego - California (USA) 3–8 agosto 2003).
220. “A V cycle convergence proof for structured matrices” per il congresso *11th GAMM-Workshop on Multigrid and Hierarchic Solution Techniques* (Leipzig (Germania) 25–27 agosto 2003) .
221. “Boundary conditions and fast deblurring models” per il congresso *workshop in Numerical Linear Algebra and Its Applications* (Monopoli (Ba) 22–24 settembre 2003) su **invito del Dr. N. Mastronardi - CNR (Bari)**. In collaborazione con M. Donatelli (relatore).
222. “Boundary conditions and fast deblurring models” plenary lecture per il Workshop *Mathematics in Image Processing* (Singapore 8–9 dicembre 2003) su **invito del Prof. Z. Shen - Università Nazionale di Singapore**.
223. “Multigrid methods and application to image restoration problems” per il congresso *Numerical Methods in Imaging Science and Information Processing* (Singapore 15–19 dicembre 2003) su **invito del Prof. R.H. Chan - Università Cinese di Hong Kong (Cina)**.

224. “Spectral analysis of matrix sequences and discretized Partial Differential Equations ” per il congresso *First AMS - Indian Mathematicians Meeting - Special Session on 'The Many Facets of Linear Algebra and Matrix Theory'* (Bangalore - India 17–20 dicembre 2003) su **invito del Prof. R. Bhatia - Indian Statistical Institute - Dheli (India) e del Prof. R. Brualdi - Wisconsin University - Madison - Wisconsin (USA)**.
225. “Boundary conditions and fast deblurring models” Workshop *Iterative methods for PDEs* (Uppsala - Svezia 27 febbraio 2004) su **invito del Dott. S. Holmgren - Università di Uppsala (Svezia)**.
226. “A regularized Multigrid for inverse problems in imaging” Workshop *Applied Computational Inverse Problems* (Firenze - 22–25 marzo 2004). In collaborazione con M. Donatelli (relatore).
227. “Boundary conditions and fast deblurring models” Workshop *Applied Computational Inverse Problems* (Firenze - 22–25 marzo 2004). In collaborazione con M. Donatelli (relatore).
228. “Comparing the expected number of failures caused by Testing Techniques”, per la Congresso *International Symposium on Software Testing and Analysis* (Boston - Massachusetts (USA) 11–14 luglio 2004). In collaborazione con S. Morasca (relatore).
229. “Anti-reflective boundary conditions and fast deblurring models value problems” per il *16th Symposium on Mathematical Theory of Networks and Systems* (Lovanio (Belgio) 4–9 luglio 2004) su **invito del Prof. V. Olshevski - Università del Connecticut (USA)**.
230. “Majorization tools and Toeplitz tools in PDEs preconditioning” per la *International Summer School in Numerical Linear Algebra and Its Applications* (Monopoli (Ba) 12–19 settembre 2004) su **invito del Dr. N. Mastronardi - CNR (Bari)**.
231. “Boundary conditions and fast deblurring models” per il Congresso *Structured Numerical Linear Algebra Problems: Algorithms and Applications* (Cortona (Ar) 19–24 settembre 2004).
232. “On the regularizing power of multigrid-type algorithms” per il Congresso *Structured Numerical Linear Algebra Problems: Algorithms and Applications* (Cortona (Ar) 19–24 settembre 2004). In collaborazione con M. Donatelli (relatore).
233. “Asymptotic behavior of the condition number of two-level Toeplitz matrix sequences” per il Congresso *Structured Numerical Linear Algebra Problems: Algorithms and Applications* (Cortona (Ar) 19–24 settembre 2004). In collaborazione con D. Noutsos (relatore) e P. Vassalos.

234. “Fast and numerically stable algorithms for discrete cosine and Hartley transforms” per il Congresso *Structured Numerical Linear Algebra Problems: Algorithms and Applications* (Cortona (Ar) 19–24 settembre 2004). In collaborazione con G. Plonka e M. Tasche (relatore).
235. “GLT sequences as a Generalized Fourier Analysis and applications” Workshop *Numerical Linear Algebra for PDEs* (Uppsala - Svezia 13 maggio 2005) su **invito del Dott. M. Neytcheva - Università di Uppsala (Svezia)**.
236. “Anti-reflective boundary conditions, re-blurring and fast de-blurring methods” per la *Conference on Numerical Analysis: the state of the art 2005* (Cosenza 19–21 maggio 2005). In collaborazione con M. Donatelli e C. Estatico.
237. “Hartley transforms: stable and fast algorithms and some applications” per la *Conference on Numerical Analysis: the state of the art 2005* (Cosenza 19–21 maggio 2005). In collaborazione con A. Arico’.
238. “GLT sequences as a Generalized Fourier Analysis and applications” per l’*Householder Symposium XVI* (Seven Springs Mountain Resort - Pennsylvania (USA) 23–27 maggio 2005) su **invito del Prof. C. Van Loan - Cornell University - Ithaca - New York (USA)**.
239. “GLT sequences as a Generalized Fourier Analysis and applications” per il *Congress of Mathematics in the Mediterranean* (Almeria - Spagna 6–10 giugno 2005), plenary talk (1 ora) su **invito del Prof. A. Martinez-Finkelshtein - Almeria University - Almeria (Spagna)**.
240. “From Majorization and Toeplitz tools to PDEs local domain analysis and preconditioning” per l’*International Conference on Matrix Methods and Operator Equations* Mosca (Russia) 20–25 giugno 2005.
241. “Algebraic multigrid for multilevel structures: proof of optimality” per l’*International Conference on Matrix Methods and Operator Equations* Mosca (Russia) 20–25 giugno 2005. In collaborazione con A. Arico’ (relatore) e M. Donatelli.
242. “Fast Hartley transforms and applications to preconditioning” per l’*International Conference on Matrix Methods and Operator Equations* Mosca (Russia) 20–25 giugno 2005. In collaborazione con M. Tasche (relatore).
243. “Two-level Toeplitz preconditioning: approximation results for matrices and functions” per l’*International Conference on Matrix Methods and Operator Equations* Mosca (Russia) 20–25 giugno 2005. In collaborazione con D. Noutsos and P. Vassalos (relatore).
244. “Two-level preconditioning: approximation results for matrices and functions” per il Congresso *HERCMA 2005: Hellenic European Research on Computer Mathematics and its Applications* Atene (Grecia) 22–24 settembre 2005. In collaborazione con D. Noutsos and P. Vassalos (relatore).



245. “Algebraic multigrid for multilevel structures: proof of optimality” per il Congresso *EMG05* Scheveningen (Olanda) 27–30 settembre 2005. In collaborazione con A. Arico’ (relatore) e M. Donatelli.
246. “On the regularizing power of multigrid-type algorithms” per il Congresso *EMG05* Scheveningen (Olanda) 27–30 settembre 2005. In collaborazione con M. Donatelli (relatore).
247. “Canonical forms for certain rank one perturbations and an application to the Google PageRanking problem”, per il Workshop *Algorithmic and Numerical Aspects in Web Search* (Pisa 6–7 febbraio 2006) su **invito del Dott. G. Del Corso - Università di Pisa**. In collaborazione con R. Horn.
248. “Spectral analysis of non-Hermitian perturbations of Hermitian (structured) sequences” Workshop *Numerical Linear Algebra* (Uppsala - Svezia 6 marzo 2006) su **invito del Dott. M. Neytcheva - Università di Uppsala (Svezia)**.
249. “Matrix structures and image restoration: boundary conditions, re-blurring, and regularizing multigrid-type algorithms”, per la *Second International Conference on Structured Matrices* (Hong Kong (Cina) 8–11 giugno 2006) **invito del Dott. W.K. Ching - University of Hong Kong (Cina)**. In collaborazione con M. Donatelli (relatore).
250. “The conditioning of elliptic and semi-elliptic FD matrix sequences”, per la *Second International Conference on Structured Matrices* (Hong Kong (Cina) 8–11 giugno 2006). In collaborazione con D. Noutsos (relatore) e P. Vassalos.
251. “Jordan canonical form of the Google matrix: a potential contribution to the PageRank computation and to a general matrix theoretic result”, per il Congresso *Approximation and Iterative Methods* in occasione del pensionamento di Claude Breziski (Lille (Francia) 22–23 giugno 2006) su **invito del Dott. B. Beckermann - UST di Lille - Lille (Francia)**. In collaborazione con R. Horn.
252. “Jordan structure of (parametric) rank-one perturbations and application to the Google PageRanking problem” per il *Meeting Italo-Francese* (Torino 3–7 luglio 2006) su **invito del Prof. F. Saleri - Politecnico di Milano**.
253. “Spectral behavior of compact and Cesaro non-Hermitian perturbations of Hermitian (structured) sequences” per il Congresso *ILAS Meeting* (Amsterdam (Olanda) 18–21 luglio 2006), su **invito del Prof. M. Van Barel - KU Leuven - Lovanio (Belgio)**.
254. “V-cycle optimality proof for multilevel structures” per il Congresso *ILAS Meeting* (Amsterdam (Olanda) 18–21 luglio 2006). In collaborazione con A. Arico’ (relatore) e M. Donatelli.

255. “Block band Toeplitz preconditioners derived from generating function approximations” per il Congresso *ILAS Meeting* (Amsterdam (Olanda) 18–21 luglio 2006). In collaborazione con D. Noutsos and P. Vassalos (relatore).
256. “V-cycle optimality proof for multilevel structures” per il *SIAM-GAMM Annual Meeting* (Dusseldorf - (Germania) 24–27 luglio 2006). In collaborazione con A. Arico’ (relatore) e M. Donatelli.
257. “Image restoration with anti-reflective boundary conditions and re-blurring” per l’ *International Conference of Mathematicians* (Madrid (Spagna) 20–30 agosto 2006). In collaborazione con M. Donatelli e C. Estatico.
258. “Spectral behavior of compact and Cesaro non-Hermitian perturbations of Hermitian (structured) sequences”, per il Congresso *1st Dolomite Meeting on Approximation Theory* in onore di Walter Gautschi (Alba di Canazei (Tn) 8–12 settembre 2006). In collaborazione con L. Golinskii.
259. “Multigrid methods and regularization ” per il congresso *Numerical Linear Algebra in Signal Processing* (Monopoli (Ba) 11–15 settembre 2006) su **invito del Dr. N. Mastronardi - CNR (Bari)**. In collaborazione con M. Donatelli (relatore).
260. “Spectral and computational properties of the anti-reflective algebras” per il congresso *Numerical Linear Algebra in Signal Processing* (Monopoli (Ba) 11–15 settembre 2006). In collaborazione con A. Arico’ (relatore) e M. Donatelli.
261. “GOOGLE PageRanking problem: the model and the analysis” per il congresso *Web Information Retrieval and Linear Algebra Algorithms* (Schloss Dagstuhl-Wadern (Germania) 11–16 febbraio 2007), su **invito del Prof. D. Szyld - Temple Univ. Philadelphia, USA**.
262. “The asymptotic properties of the spectrum of non symmetrically perturbed Jacobi matrix sequences” per il congresso *Modern Analysis and Applications, dedicated to the centenary of M. Krein* (Odessa (Ukraina) 14–19 aprile 2007). In collaborazione con L. Golinskii (relatore).
263. “A general context for GOOGLE’s PageRanking algorithm” plenary talk (40 minuti) per il *2007 Haifa Matrix Theory Conference* (Haifa (Israele) 16–19 aprile 2007). In collaborazione con R. Horn (relatore).
264. “Spectral analysis of block (multilevel) Toeplitz sequences with matrix-valued symbols and applications to Wireless Communications” plenary talk (40 minuti) per il Workshop *MATHESTIA* (Bayonne (Francia) 25–28 aprile 2007), su **invito del Prof. M. Najim - Bordeaux Univ., France**.
265. “The product of sequences of Toeplitz matrices: eigenvalue distribution, clustering, and attracting features” per il Workshop *Journe Toeplitz, Probabilits, Matrices Alatoires Bordeaux* (Bordeaux (Francia) 20 giugno 2007), su **invito del Prof. E. Strouse - Bordeaux Univ., France**.

- 266. “The product of sequences of Toeplitz matrices: eigenvalue distribution, clustering, and attracting features” per l’*International Conference on Matrix Methods and Operator Equations* Mosca (Russia) 22–28 luglio 2007.
- 267. “A general context for GOOGLE’s PageRanking algorithm” per il congresso *Numerical Linear Algebra in Internet Algorithms* (Monopoli (Ba) 9–15 settembre 2007). In collaborazione con R. Horn.
- 268. “Asymptotic eigenvalue behavior for (non-normal) matrix sequences and applications” per il congresso *Matrix Analysis and Applications* (Luminy (Francia) 15–19 ottobre 2007), su **invito del Prof. A. Salam e - Littoral Univ., France**). In collaborazione con D. Sesana e E. Strouse.
- 269. “Une caractérisation du spectre d’un produit d’opérateurs de Toeplitz” per il congresso *Functional and Harmonic Analysis* (Luminy (Francia) 19–22 novembre 2007). In collaborazione con D. Sesana e E. Strouse (relatore).
- 270. “Google Pageranking: the Model and the Analysis” per l’*Householder Symposium XVII* (Zeuthen - Berlin (Germania) 2–6 giugno 2008) su **invito del Prof. A. Bunse-Gerstner - U. Brema (Germania) e del Prof. Volker Mehrmann - TU Berlino (Germania)**. In collaborazione con R. Horn.
- 271. “Matrix analysis and GOOGLE’s pagerank” per la conferenza in onore dei 65 anni di Manfred Tasche (Hasenwinkel (Germania), 6 giugno 2008).

#### Comunicazioni a Congressi Nazionali

- 272. “Tecniche di Precondizionamento per matrici di Toeplitz”, per il XIV congresso dell’Unione Matematica Italiana (Catania 19–25 settembre 1991). In collaborazione con F. Di Benedetto (relatore) e G. Fiorentino.
- 273. “Risultati spettrali di distribuzione e localizzazione per matrici precondizionate di Toeplitz” **long lecture**, per il XV congresso dell’Unione Matematica Italiana (Padova 11–16 settembre 1995).
- 274. “Approssimazione costruttiva di successioni di matrici”, per il XVI congresso dell’Unione Matematica Italiana (Napoli 13–18 settembre 1999).
- 275. “Precondizionatori regolarizzanti per la ricostruzione di immagini”, per il XVII congresso dell’Unione Matematica Italiana (Milano 7–13 settembre 2003). In collaborazione con F. Di Benedetto (relatore) e C. Estatico.
- 276. “Anti-reflective BCs, re-blurring, and regularizing techniques”, per il congresso SIMAI2006 (Ragusa 21–26 maggio 2006). In collaborazione con M. Donatelli e C. Estatico (relatore).

#### Tesi di Laurea

277. “Proprietà algebriche e computazionali di matrici di Toeplitz e metodi Multigrid” discussa il 14/12/1990:

- relatore interno: Professor Dario Bini, (Dipartimento di Matematica - Università degli Studi di Pisa);
- relatore interno: Professor Milvio Capovani, (Dipartimento di Informatica - Università degli Studi di Pisa);
- relatore esterno: Dottor Giuseppe Radicati di Brozolo, (I.B.M. - E.C.S.-E.C. Roma);
- supervisore: Professor Stefano Pallottino, (Dipartimento di Informatica - Università degli Studi di Pisa).

### **Tesi di Dottorato di Ricerca**

278. “Analisi di proprietà spettrali di matrici di Toeplitz ed applicazioni ai metodi di gradiente coniugato preconditionato per certe classi di sistemi lineari strutturati” per il conseguimento del dottorato di ricerca in *Matematica Computazionale e Ricerca Operativa* (1/11/1992–30/10/1995) presso il Dipartimento di Matematica dell’Università degli Studi di Milano.

- supervisore: Professor Dario Bini, (Dipartimento di Matematica - Università degli Studi di Pisa);
- supervisore: Professor Milvio Capovani, (Dipartimento di Informatica - Università degli Studi di Pisa).