Curriculm Vitae di
STEFANO DE MARCHI

Data di nascita:	17 Dicembre, 1962.
Luogo di nascita:	Candiana (Padova), Italy.
Indirizzo:	Dipartimento di Informatica , Università di Verona, S.da Le Grazie, 15 - Cà Vignal 2 Verona, I-37134 .
Telefono studio:	0458027978.
Stato civile:	coniugato con Cristina e papà di Silvia.
Residenza:	Via Albrizzi, 30/a Candiana (Padova) I-35020
Telefono abitazione:	0495349444.

1 Formazione

- Laurea in Matematica, 1987, Università di Padova.
- Corso di Perfezionamento in *Matematica Applicata*, 1991, Università di Padova;
- Dottorato di Ricerca in *Matematica Computazionale e Informatica Matematica*, 1994, Università di Padova;

2 Ambito accademico

Posizioni ricoperte

1. Ricercatore universitario del SSD MAT/08 *Analisi Numerica* presso il Dipartimento di Matematica e Informatica, Università degli Studi di Udine 22/12/95- 31/10/01.
2. Ricercatore universitario del SSD MAT/08 *Analisi Numerica* presso il Dipartimento di Informatica, Università degli Studi di Verona 01/11/01-30/09/05.
3. Professore associato del SSD MAT/08 *Analisi Numerica* presso il Dipartimento di Informatica, Università degli Studi di Verona dal 01/10/05.

Borse di Studio

1. IBM Italia, borsa biennale per la ricerca e implementazione di strumenti software per la didattica della Matematica presso l' Università di Padova, 1990-1991.
2. Borsa di studio ERASMUS di 6 mesi, durante il dottorato di ricerca, presso l' Università di Sunderland (Inghilterra), giugno-dicembre 1991.
3. Borsa annuale CNR, progetto strategico "Sistema Lagunare Veneziano", 1994.
4. Borsa Post-Dottorato biennale dell'Università di Padova, da febbraio 1995 fino a dicembre 1995. In dicembre "presa di servizio" come ricercatore del SSD MAT/08 a Udine.
5. Borsa del CNR nell'ambito del programma "Short-term mobility", ottobre 1998 e giugno 1999 (vedasi più sotto).
6. Borsa del DAAD (Deutscher Akademisher Austauschdienst) nell'ambito del programma di scambio di ricercatori fra paesi europei (vedasi più sotto).

Periodi di ricerca all'estero

- Professore Visitatore presso il "Department of Mathematics and Statistics, University of Calgary (Canada)", 8-31 ottobre, 1997, 5-12 novembre 1999 e 8-14 novembre 2004.
- Professore Visitatore presso il "Fachbereich Mathematik, Universität Dortmund (Germania)", 2-23 ottobre, 1998 (Programma CNR *Short term mobility* per il 1998) e 31 maggio - 23 giugno 1999 (Programma CNR *Short term mobility* per il 1999).
- Visitatore presso il "Fachbereich Mathematik, Universität Giessen (Germania)", 29 novembre - 19 dicembre 1999 con borsa del DAAD.
- Visitatore presso il "Department of Mathematics, Universität Göttingen (Germania)", 27/6 - 7/7/01, 24/8-31/8/01, 17-21/1/02, 24-31/8/02 e 12-16/12/02 nell'ambito del programma Vigoni CRUI-DAAD 2001-2002.
- Visitatore presso Department of Mathematics, University of Auckland (Nuova Zelanda), 15-20 febbraio 2004.
- Visitatore presso il "Department of Mathematics, Universität Göttingen (Germania)", 1-15/10/2006, nell'ambito degli accordi bilaterali CNR-DFG.

Programmi di ricerca internazionali

- Responsabile italiano del **Programma Vigoni** della CRUI per il 2001 tra l'Università di Udine e l' Università di Göttingen.
- Responsabile italiano del **Programma Vigoni** della CRUI per il 2002 tra l'Università di Verona e l' Università di Göttingen.
- Responsabile del programma **Accordi bilaterali** CNR-DFG tedesco tra l'Università di Verona e l' Università di Göttingen.
- Responsabile del programma di scambio **CooperInt**, dell' Università di Verona, per visiting professors (2008).

Programmi di ricerca nazionali

- Programma di "Visiting Professor" (programma di ricerca per invitare ricercatori stranieri) del Gruppo Nazionale di Calcolo Scientifico, anni 2005, 2006, 2007 e 2008.
- Coordinatore del Gruppo di Ricerca "Constructive Approximation and Applications" (CAA), tra le università di Verona e Padova. Il gruppo CAA ha già organizzato un workshop e due settimane di ricerca, con il contributo economico di diversi enti finanziatori, sia privati che pubblici.
- Unità locale per PRIN 2007 (non finanziato).

Incarichi elettivi presso organi accademici

1. Rappresentante dei Ricercatori nel Consiglio del Corso di Laurea in Matematica, Università di Udine, dal 1996-2000.
2. Membro del Consiglio di Facoltà di Scienze, Università di Udine, dal 1997-2000.
3. Membro della Commissione del Corso di Laurea in Matematica dell' Università di Udine per la designazione del controrelatore di Tesi, dal 1998-2001.
4. Membro della Commissione Dipartimentale per i Mezzi di Calcolo, Dipartimento di Matematica e Informatica dell' Università di Udine, dal 1998-2001.
5. Membro del Consiglio di Facoltà di Scienze MM. FF. e NN., Università di Verona, da novembre 2001.
6. Membro del CCL in Matematica Applicata, CCL in Informatica e Informatica Multimediale
7. Segretario del CCL in Matematica Applicata dal 1/10/05.
8. Presidente della commissione paritetica del CCL in Matematica Applicata dal 1/1/08.

Attività didattica

- Presso l'Università di Udine:
  1. Esercitazioni e laboratorio di *Analisi Numerica* per il Corso di Laurea in Matematica, AA. 1995-2000.

2. Esercitazioni e laboratorio (in *Fortan 77*) per il corso di *Calcolo Numerico* del Corso di Laurea in Informatica, A.A. 1996-1997.
3. Titolare del corso di *Calcolo Numerico* per il Diploma in Informatica, A.A. 1999-2000 e A.A. 2000-2001.
4. Esercitazioni e argomenti monografici per il corso di *Metodi di Approssimazione* per i Corsi di Laurea in Matematica e Informatica, A.A. 1995-1996.
5. Titolare del II modulo di *Metodi di Approssimazione* del Corso di Laurea in Matematica: durante il corso si sono effettuate implementazioni in *Matlab*, si è fatto uso delle librerie numeriche NAG, PLTMG, IMSL, LAPACK e dei programmi di calcolo simbolico (*Maple* e *Mathematica*), A.A. 2000-2001.

- Presso l'Università di Verona:

1. Professore a contratto di *Metodi Approssimazione* per il Corso di Laurea in Scienze dell'Informazione, A.A. 1994-1995.
2. Titolare del corso di *Metodi Approssimazione* per gli A.A. 2001-2002/2002-2003/2003-2004, corso di laurea in Informatica.
3. Titolare del corso di *Grafica al Calcolatore* per l'A.A. 2001-2002, corso di laurea in Informatica.
4. Supplente del corso di *Equazioni differenziali (MAT08)* per l'A.A. 2002-2003, corso di laurea in Informatica.
5. Supplente del corso di *Analisi Matematica II* per l'A.A. 2003-2004, corso di laurea in Informatica.
6. Titolare del corso *Metodi di Approssimazione (MAT08)* per l'A.A. 2003-2004, 2005-2006 corso di laurea specialistica in Informatica e Matematica Applicata.
7. Titolare del corso *Laboratorio di Calcolo Numerico (MAT08)* per l'A.A. 2004-2005, 2005-2006, corso di laurea in Informatica.
8. Titolare del corso *Equazioni Differenziali (MAT08)* per l'A.A. 2004-2005, corso di laurea specialistica in Sistemi Intelligenti e Multimediali.
9. Titolare del corso *Analisi Matematica I* per l'A.A. 2005-2006, corso di laurea in Matematica Applicata.
10. Titolare del corso *Calcolo Numerico, Metodi Numerici per la soluzione di Equazioni Differenziali e Approssimazioni Numeriche* dall'A.A. 2006-2007, per i corsi di laurea in Matematica Applicata e Informatica Multimediale e magistrale in Sistemi Intelligenti e multimediali.

- Presso l' Università di Padova:

1. Esercitazioni di laboratorio per il corso di *Calcolo Numerico*, Diploma in Informatica e Laurea in Matematica, A.A. 2000-2001.
2. Esercitazioni di laboratorio per il corso di *Calcolo Numerico*, Laurea in Chimica, A.A. 2000-2001 e A.A. 2001-2002.
3. Supplente del corso di *Analisi Numerica*, per la Laurea specialistica in Statistica, A.A. 2008-2009.

- Corso su *Approssimazione con funzioni spline univariate* per il dottorato in Matematica Computazionale con sede Amministrativa presso l'Università di Padova, nel 1997, 1998 e 1999.

- Corso su *Alcuni problemi limite in Teoria dell'Approssimazione* per il dottorato in Matematica Computazionale con sede Amministrativa presso l'Università di Padova, nel 2000.

- Corso su *Fitting polinomiali* per il corso di Perfezionamento in Matematica con sede Amministrativa presso l'Università di Udine, aprile 1999, con predispozione di alcune demo in Matlab e Maple.
- Corso su *Wavelets* per il dottorato in Informatica con sede Amministrativa presso l'Università di Verona, nel 2002.
- Corso su *Fitting polinomiali* per il dottorato in Informatica con sede Amministrativa presso l'Università di Verona, dicembre 2003.
- Corso su *Approssimazioni: metodi numerici per il CAGD* per il Master in *Modellistica Matematica per le applicazioni in meccanica computazionale ed elaborazione delle immagini* con sede presso l'Università di Padova, aprile-maggio 2004.
- Corso su *Radial basis functions: teoria e applicazioni* per il dottorato in Matematica Computazionale con sede Amministrativa presso l'Università di Padova, nel 2006.
- Corso di *Trigonometria* per il *Corso di Azzeramento* organizzato dall'Università di Udine all'inzio dell'Anno Accademico, nel 1996, 1997, 1998, 1999 e 2000.
- Insegnante di *Matematica, Matematica e Fisica* nelle scuole medie superiori, in particolare licei scientifici e scuole d'arte, A.A. 1988-89.

Altri incarichi per la didattica

- Componente universitario del *Progetto Lauree Scientifiche* per gl'A.A 2005-2006 e 2006-2007.
- Responsabile del **Programma Socrates/Erasmus** tra l' Università di Verona e l' Università di Dortmund (Germania) per Matematica/Informatica, dal 2002.
- Responsabile del **Programma Erasmus** tra l' Università di Verona e l' Università di Zaragoza (Spagna) per Matematica/Informatica, dal 2008.

Relatore/correlatore di tesi e tesine

- D. Fasoli, 1995: "*Interpolazione C^1 di dati scattered e procedure di stima delle derivate parziali*". Università di Padova, tesi di laurea in Matematica.
- C. Pizzamiglio, 2000: "*Curve di Bézier: teoria e applicazioni*". Università di Udine, tesina di laurea in Matematica.
- A. Savani, 2000: "*Interpolazione frattale*". Università di Udine, tesina di laurea in Matematica.
- F. Del Favero, 2002: "*Interpolazione su nodi di Leja su domini 2D*". Università di Udine, tesi di laurea in Matematica.
- M. Zantoni, 2002: "*Trasformate di Gabor e calcolo dell'operatore inverso: teoria e algoritmi*". Università di Udine, tesi di laurea in Matematica.
- C. Roveredo, 2002: "*Blossoming: teoria e applicazioni*". Università di Udine, tesi di laurea in Matematica.
- A. De Sena, 2004:"*La trasformata di Mellin: teoria e applicazioni all'Analisi dei segnali audio*". Università di Verona, tesi di laurea in Informatica `(Correlatore)`.
- S. Santello, 2004:"*Metodi euristici per il Capacitated Arc Routing Problem e loro applicazione al caso della Trasporti Ecologici S.r.l.*". Università di Padova, tesi di laurea in Matematica `(Correlatore)`.

- E. Andreola, 2005:"*Punti ottimali di interpolazione con splines poliarmoniche*". Università di Padova, tesi di Master in *Modellistica Matematica per le applicazioni in meccanica computazionale ed elaborazione delle immagini.*
- R. Montagna, 2007:"*Hyperinterpolation at Xu points and interpolation at Padua points in the square: computational aspects*". Università di Verona, tesi di Laurea Specialistica in *Sistemi intelligenti e multimediali.*
- M. Civolani, 2008:"*Modellazione algoritmica di sistemi analogici non lineari per il trattamento del suono: il VCF del sintetizzatore EMS VCS3 MkII*". Università di Verona, tesi di Laurea magistrale `(Correlatore)`.
- M. Mandarà, 2008 "*European option-pricing problem using gaussian RBF*" Università di Verona, tesi di Laurea triennale in *Matematica Applicata.*
- A. Viero, 2008:"*American option-pricing problem using multiquadrics RBF* ", Università di Verona, tesi di Laurea triennale in *Matematica Applicata.*

3 Attività congressuale e seminariale

Organizzazione di convegni e partecipazione a comitati scientifici

- *Innovative Methods in Numerical Analysis* , BRESSANONE, Settembre 1992: membro del comitato organizzatore.
- *Approximation of Curves and Surfaces*, FIRENZE, 8-9 giugno 2000: organizzatore.
- *First Dolomites Workshop on Constructive Approximation*, in honour of 50 years of professional activity of Prof. Walter Gautschi, Alba di Canazei, 2-8 settembre 2006: organizzatore e membro del comitato scientifico.
- *Dolomites Research Week on Approximation*, Alba di Canazei, 3-7 settembre 2007: organizzatore.
- *Dolomites Research Week on Approximation*, Alba di Canazei, 8-11 settembre 2008: organizzatore.
- *Second Dolomites Workshop on Constructive Approximation*, Alba di Canazei, 3-9 settembre 2009: organizzatore e membro del comitato scientifico.

Seminari e cicli di seminari

- Seminari su argomenti di ricerca presso le Università di Camerino, Giessen, Monaco di Baviera, Padova, Udine, Verona.
- Cicli di seminari su "blossoming polinomiale e analitico", Università di Padova Feb-Mar. 2003.

Presentazioni a convegni e workshops

Nota: nei lavori a più nomi sono stati inseriti anche i nomi dei co-autori. Le presentazioni sono state fatte dallo scrivente eccetto in alcuni casi in cui il presentatore è indicato in italico.

1. S. De Marchi, F. Angrilli, A. Doria, “3-Variate Approximating Splines Applied to Robot Calibration”, *Innovative Methods in Numerical Analysis* , Bressanone, Settembre 1992.

2. *M. Morandi Cecchi*, S. De Marchi, “Fractal interpolation functions for a class of finite elements”, *Curves and Sufaces*, Chamonix-Mont-Blanc, France, Giugno 1993.

3. *M. Morandi Cecchi*, S. De Marchi, “Unstructured grids of triangles for the solution of systems of hyperbolic equations”, *Third SIAM Conference on Geometric Design*, Tempe, Arizona, Novembre 1993.

4. S. De Marchi, M. Morandi Cecchi, “Interpolazioni ed Approssimazioni su Simplices”, Conferenza Nazionale di Analisi Numerica, Montecatini Terme, Aprile 1994.

5. S. De Marchi, M. Morandi Cecchi, “Can irregular subdivisions preserve convexity? ”, Scuola NATO-ASI su *Approximation Theory, Wavelets and Applications*, Acquafredda di Maratea, Maggio 1994.

6. S. De Marchi, M. Morandi Cecchi, “Towards an interpolating surface to scattered data”, *Fourth SIAM Conference on Geometric Design*, Nashville, Tennesee, Novembre 1995.

7. *M. Morandi Cecchi*, S. De Marchi, E. Secco, “Un modello idrodinamico per lo studio del moto della Laguna di Venezia”, Conferenza sul *Sistema Lagunare Veneziano*, Venezia, Maggio 1996.

8. *M. Vianello*, S. De Marchi, “A vector-valued version of Peano’s Kernel Theorem”, Third International Conference on *Functional Analysis and Approximation Theory*, Acquafredda di Maratea, Settembre 1996.

9. *L. Bos*, S. De Marchi: “Limiting Values Under Scaling of Lebesgue Functions for Polynomial Interpolation on Spheres”, Third International Conference on *Mathematical Methods for Curves and Surfaces*, Lillehammer, Norway, Luglio 1997.

10. S. De Marchi, L. Bos: “Punti di Interpolazione Ottimali e Determinanti di Vandermonde Generalizzati”, *Calcolo Scientifico e Didattica*, Roma, Febbraio 1998.

11. S. De Marchi, L. Bos: “Limiting Values Under Scaling for Polynomial Interpolation on Spheres and Manifolds”, Third Inter. Conference on *Multivariate Approximation 1998*, Bommerholz, Germania, Settembre 1998.

12. S. De Marchi: “Determinanti di Vandermonde generalizzati e punti d’interpolazione di Fekete”, *XVI Convegno UMI*, Napoli, Settembre 1999.

13. S. De Marchi, L. Bos: “Fekete’s Points for Generalized Vandermonde Determinants”, *Sixth SIAM Conference on Geometric Design*, Albuquerque, Novembre 1999.

14. S. De Marchi, D. Fasoli: “LABSUP: a package for representing C^1 interpolating surfaces of scattered data”, Fifth Inter. Conference on *Mathematical Methods for Curves and Surfaces*, Oslo, Giugno-Luglio 2000.

15. L. Bos, S. De Marchi: “On the Limit Under Scaling of Polynomial Lagrange Interpolation on Analytic Manifolds”, Fourth Int. Conference on *Functional Analysis and Approximation Theory*, Maratea, Settembre 2000.

16. S. De Marchi: “On computing the factors of generalized Vandermonde determinants”, WSES Int. Conference on *Applied and Theoretical Mathematics*, Vravrona, Atene, Dicembre 2000.

17. S. De Marchi, *A. Sommariva* e M. Vianello: “A fast Chebyshev solver for nonlinear integral equations”, *Algorithms for Approximations IV*, University of Huddersfield, West Yorkshire, 15-20 luglio 2001.

18. S. De Marchi, *A. Pica*: “Some applications of data-dependent triangulations”, *SIMAI 2002*, Chia Laguna, 26-31 maggio 2002.

19. S. De Marchi, M. Vianello: “Fast evaluation of discrete integral transforms by Chebyshev and Leja polynomial approximation”, *Constructive Function Theory*, Varna (Bulgaria), 19-23 giugno 2002.

20. S. De Marchi (**Invited speaker**): “Some results and applications of Leja sequences”, “Teoria Aproksymacji”, Kraków 23-29/9/2002.

21. S. De Marchi, R. Schaback e H. Wendland: “Sulla ricerca di punti ottimali indipendenti dai dati per interpolazioni con RBF”, Giornate di Studio su funzioni spline e funzioni radiali. Torino, 6-7 Febbraio 2003.

22. S. De Marchi, M. Caliari e M. Vianello: “Numerical experiments on bivariate polynomial interpolation at new nodal sets”, Splines and Wavelets, S. Petersburg, 3-8 luglio 2003.

23. S. De Marchi (**Invited speaker**): “Optimal Point Locations for Radial Basis Functions Interpolation”, “Teoria Operatorow”, Kraków 22-27/9/2003.

24. S. De Marchi, *M. Morandi Cecchi*: “Generalized Vandermonde determinants, Schur functions and blossoming”, *Classical and New approximation spaces: theory and applications*. Roma, Febbraio 2004.

25. S. De Marchi: “Insiemi di nodi quasi-ottimali per interpolazioni su domini bidimensionali”, *SIMAI 2004*, Venezia, Settembre 2004.

26. S. De Marchi, “On Xu polynomial interpolation formula in two variables“, **Constructive Functions Tech-04** , Atlanta (Usa), 7-9 novembre 2004.

27. S. De Marchi(**Invited speaker**) nel Workshop 7 *Approximation Theory*, della conferenza **Foundations of Computational Mathematics, FoCM 2005**, Santander (Spagna), 30 giugno- 9 luglio 2005.

28. S. De Marchi(**Invited speaker**), “On optimal interpolation points for radial basis functions interpolatioon”, conferenza in onore dei 60 anni di Robert Schaback, Göttingen, 25-26 novembre 2005.

29. S. De Marchi, M. Caliari e M. Vianello, “Bivariate Lagrange interpolation at the Padua points: computational aspects”, Recent Progress in Splines and Wavelets approximations, Roma 14-16/6/06.

30. S. De Marchi, “Opening remarks”, First Dolomites Workshop on Constructive Approximation and Applications, Alba di Canazei 8/9/2006

31. S. De Marchi, “Matematica e Vino”, Riunione AIS delegazione di Padova, Abano Terme 23/11/06.

32. S. De Marchi e R. Schaback, “Stability bounds for multivariate kernel-based recovery processes”, Convegno biennale Gruppo Nazionale di Calcolo Scientifico, Montecatini Terme 6/2/2008.

33. S. De Marchi(**Invited session speaker**) nel Workshop B2 *Approximation Theory*, della conferenza **Foundations of Computational Mathematics, FoCM 2008**, Hong Kong, 16–26 giugno, 2008.

34. S. De Marchi, "Hyperinterpolation in the cube", Seventh International Conference on Mathematical Methods for Curves and Surfaces, Tønsberg, 26/6–1/7, 2008.

35. S. De Marchi(`Invited speaker`), "Stability and Lebsgue constants in RBF interpolation", Workshop on Kernel-Based Methods in Numerical Analysis and Statistics 18-20 Sett., 2008 Göttingen, Germany.

4 Pubblicazioni

Articoli su riviste scientifiche internazionali con revisori

1. Doria, A., Angrilli, F., De Marchi, S., *Inverse kinematics robot calibration by splines functions*. Appl. Math. Modelling, Vol. 17(1993), 492–498.

2. De Marchi, S., Morandi Cecchi, M., *The polynomial approximation in the finite element method*. Jour. Comp. Appl. Math., Vol. 57(1995), 99–114.

3. De Marchi, S., Morandi Cecchi, M., *Reference Functional and Characateristic Space for Lagrange and Bernstein Operators.* Approx. Theory & its Appl., Vol. 11(4)(1995), 6–14.

4. De Marchi S., Vianello, M., *Peano's Kernel Theorem for vector-valued functions and some applications.* Numer. Func. Anal. Optim., 17 (1&2) (1996), 57–64.

5. De Marchi S., Vianello, M., *Peano's Kernel Theorem for Vector-Valued Functions II: A weak version in Normed Spaces.* Numer. Func. Anal. Optim., 18(1&2)(1997), 65–74.

6. De Marchi, S., *On Computing derivatives for C^1 interpolation schemes: an optimization.* Computing, 60(1)(1998), 29–53.

7. Bos, L., De Marchi, S., *Limiting Values Under Scaling of Lebesgue Function for Polynomial Interpolation on Spheres.* J. Approx. Theory, 96(2)(1999), 366–377.

8. Morandi Cecchi, M., De Marchi, S., Fasoli, D., *A Package for Representing $\mathcal{C}^1$ interpolating surfaces: Application to the Lagoon of Venice's bed*, Numer. Algorithms, 20(2-3) (1999), 197–215.

9. Bos, L., De Marchi, S., *Fekete points for bivariate polynomials restricted to $y = x^m$.* East J. Approx., 6(2) (2000), 189–200.

10. De Marchi, S., *Polynomials arasing in factoring generalized Vandermonde determinants: an algorithm for computing their coefficients.* Math. Comput. Modelling, 34 (2001), 271–281.

11. De Marchi, S., Vianello, M., *Approximating the approximant: a numerical code for polynomial compression of discrete integral operators.* Numer. Algorithms, 28(1) (2001), 101–116.

12. De Marchi, S., *Polynomials arasing in factoring generalized Vandermonde determinants II: a condition for monicity.* Appl. Math. Lett., 15(5) (2002), 627–632.

13. Ligun, A., Timchenko, S., Schumeiko, A. and De Marchi, S., *An interpolant defined by subdivision: analysis of the error* J. Comput. Applied Math. 145 (2002), 71–88.

14. Bos, L., De Marchi, S., *On the Limit Under Scaling of Polynomial Lagrange Interpolation on Analytic Manifolds.* Supp. *Rend. Circolo Matematico di Palermo* serie II, n. 68 (2002),303–314.

15. S. De Marchi, *On optimal point locations for radial basis interpolation: computational aspects*, Rend. Sem. Mat. Torino, Vol. 61(3), 343-358 (2003).

16. De Marchi, S. e Roveredo C., *On blossoming in integer Müntz spaces*, Int. Math. J. Vol. 5(1), 61–66 (2004).

17. De Marchi, S., *On Leja sequences: some results and applications*, Appl. Math. Comput. 152(3), 621–647 (2004).

18. S. De Marchi, R. Schaback e H. Wendland, *Near-Optimal Data-independent Point Locations for Radial Basis Function Interpolation*, Adv. Comput. Math., Vol.23(3), pp. 317-330 (2005).

19. M. Caliari, S. De Marchi e M. Vianello, *Bivariate polynomial interpolation on the square at new nodal sets*, Applied Math. Comput. vol. 165/2, pp. 261-274 (2005).

20. L. Bos, M. Caliari, S. De Marchi e M. Vianello, *A numerical study of the Xu polynomial interpolation formula in two variables*, Computing, vol. 76(3-4), pp. 311-324 (2006).

21. L. Bos, M. Caliari, S. De Marchi and M. Vianello, *Bivariate interpolation at Xu points: results, extensions and applications*, Elec. Trans. Numer. Anal. (ETNA), vol. 25, pp. 1-16 (2006).

22. L. Bos, S. De Marchi e M. Vianello, *The Lebesgue constant for the Xu interpolation points*, J. Approx. Theory, Vol. 141(2), pp. 134-141 (2006). Classificato nella **TOP 25 Hottest Articles of JAT, July-Sept. 2006**.

23. S. De Marchi e M. Morandi Cecchi, *Polynomials arising in factoring generalized Vandermonde determinants III :computation of their roots*, Neural, Parallel and Sci. Comput., Vol. 14, pp. 25-38 (2006).

24. L. Bos, M. Caliari, S. De Marchi, M. Vianello e Y. Xu, *Bivariate Lagrange interpolation at Padua points: the generating curve approach*, J. Approx. Theory, Vol. 143(1), pp. 15-25 (2006).Classificato nella **TOP 25 Hottest Articles of JAT, July-Sept. 2006**.

25. S. De Marchi e I. Raykov, *Parametric method for global optimization in Hilbert Spaces*, J. Optim. Theory Appl. (JOTA), Vol. 130(3), pp. 411-430 (2006).

26. M. Caliari, S. De Marchi, R. Montagna e M. Vianello, *HYPER2D: a numerical code for hyperinterpolation at Xu points on rectangles*, Appl. Math. Comput., Vol. 183(1), pp. 1138-1147 (2006).

27. L. Bos, S. De Marchi, M. Vianello and Y. Xu *Bivariate Lagrange interpolation at Padua points: the ideal theory approach*, Num. Math. 108(1), pp. 43-57 (2007).

28. De Marchi, S., *Matematics and Wine*. Appl. Math. Comput. 192, pp. 180-190 (2007).

29. M. Caliari, S. De Marchi e M. Vianello, *Hyperinterpolation on the square*, J. Comput. Appl. Math. 210(1-2) pp 78-83, (2007).

30. S. De Marchi, M. Redivo-Zaglia e M. Vianello *Prefazione del convegno.* Proceedings “1st Dolomites Workshop on Approximation Theory and Applications”, Numer. Algorithms 45 (1-4), pp. 1–9 (2007).

31. M. Caliari, S. De Marchi e M. Vianello, *Bivariate Lagrange interpolation at the Padua points: computational aspects*, J. Comput. Appl. Math., Vol. 221, pp. 284-292 (2008).

32. L. Bos e S. De Marchi, *Univariate Radial Basis Functions with Compact Support Cardinal Functions* East J. Approx. 14(1), pp. 69–80 (2008).

33. M. Caliari, S. De Marchi e M. Vianello, *Hyperinterpolation in the cube*, Comput. Math. Appl. 55(11), pp. 2490–2497 (2008).

34. M. Caliari, S. De Marchi e M. Vianello *Algorithm 886: Padua2D–Lagrange Interpolation at Padua Points on Bivariate Domains*, ACM Trans. Math. Soft. 35(3) (2008).

Articoli accettati e in corso di stampa

35. S. De Marchi e R. Schaback *Stability of Kernel-Based Interpolation*, In corso di stampa su *Adv. Comput. Math.* available on line 12 August 2008, DOI 10.1007/s10444-008-9093-4.

Proceedings di conferenze

36. De Marchi, S. (ed.); Redivo-Zaglia, M. (ed.); Vianello, M. (ed.) Special issue: Proceedings of the 1st Dolomites workshop on constructive approximation theory and applications, DWCAA 06, Alba di Canazei, Trento, Italy, September 8–12, 2006. Dedicated to Walter Gautschi. (English) Numer. Algorithms 45, No. 1-4, 408 p. (2007).

Articoli sottomessi

37. De Marchi S., Vianello, M. and Y. Xu *New cubature formulae and hyperinterpolation in three variables.* Sottomesso a BIT (Maggio 2008).

Articoli su proceedings di conferenze

38. De Marchi S., Vianello, M., Zanovello, R. *Splitting Functions and Numerical Analysis of WR-type Methods and Stationary Problems*, in Mathematics of Computation 1943-1993: a half-century of computational mathematics, W. Gautschi (Ed.), AMS serie in *Symposia in Applied Mathematics*, (1994), 281–285.

39. De Marchi, S., Morandi Cecchi, M., *Fractal interpolation functions for a class of finite elements.* In Wavelets, Images and Suface Fitting, edited by P.-J. Laurent, A. Le Méhauté and L. L. Schumaker, A. K. Peters, (1994), 189–196.

40. De Marchi, S., Morandi Cecchi, M. *Can irregular subdivisions preserve convexity ?* , in Approximation Theory, Wavelets and Applications, S. P. Singh (Ed.), Kluwer, (1995), 325–334.

41. Morandi Cecchi, M., De Marchi, S., Secco, E. *Un modello Idrodinamico per lo studio della Laguna di Venezia* , in La Ricerca Scientifica per Venezia *Il progetto Sistema Lagunare Veneziano*, Istituto Veneto di Scienze Lettere e Arti (Ed.), Vol. II Tomo II (2000), 815–838.

42. De Marchi, S., *On computing the factors of generalized Vandermonde determinants*, in Recent Advances in Applied and Theorethical Mathematics, N. Mastronakis (Ed.), (2000), 140–144.

43. De Marchi, S., Pica A. *Some applications of data-dependent triangulations*, Convegno SIMAI, Chia Laguna (2002).

44. De Marchi, S. and Vianello M. *Fast evaluation of descrete integral operators by Chebyshev and Leja polynomial approximation* , "Constructive Function Theory", Varna 2002 (B. Bojanov, Ed.), DARBA, Sofia, pp.347-353 (2003).

45. De Marchi, S., *Some recent results on Leja sequences*, in Teoria Aproksymacji, Kolo Matematyków Studentów UJ (Ed.), 25-51 (2003).

46. De Marchi, S., *Radial basis functions interpolation and optimal center locations*, in Teoria Operatorów, Kolo Matematyków Studentów UJ (Ed.), 55-67 (2004).

47. De Marchi, S., *Sets of near-optimal points for interpolation on the square*, in *APPLIED AND INDUSTRIAL MATHEMATICS IN ITALY* Proceedings of the 7th Conference Venice, Italy 20 - 24 September 2004 Ed. M. Primicerio et al., pp. 45-55 (2005).

Collaborazione ad archivi-traduzioni

48. B. Germansky, *On the systems of Fekete-points of an arc of circumference*, East J. on Approx., 8(4), 511–524, 2002. Traduzione dall'ebreo fatta insieme con Lev Brutman per la sezione "Archives" della rivista East J. on Approx.

Rapporti tecnici rilevanti

49. De Marchi, S., *A Short Survey of Fractal Interpolation Curves and Surfaces*, Dipartimento di Matematica Pura e Applicata, Università di Padova, R.I. nr. 2 del 18/1/1994.

50. De Marchi, S., Morandi Cecchi M., *The Dyadic Iterative Interpolation Method and Some Extensions*, Dipartimento di Matematica Pura e Applicata, Università di Padova, R.I. nr. 10/1994.

51. De Marchi, S., Fasoli, D., Morandi Cecchi, M., **LABSUP**. *A* **LA***boratory for* **B***ivariate* $\mathcal{C}^1$ **SU***rfaces and* **P***atches*, Mathematical Background and User's Guide. Dipartimento di Matematica Pura e Applicata, Università di Padova, R.I. nr. 9 del 10/7/1996.

52. De Marchi, S., *Generalized Vandermonde determinants, Toeplitz matrices and the Polynomial Division Algorithm*, Universität Dortmund, Ergebnisberichte Angewandte Mathematik, nr. 176, June 1999.

53. De Marchi, S., *Generalized Vandermonde determinants, Toeplitz matrices and Schur functions*. Rapporto di Ricerca nr. 2/2000 del Dipartimento di Matematica e Informatica, Università di Udine.

54. Stefano De Marchi e Consuelo Roveredo, *On blossoming in integer Müntz spaces: a tutorial*. Rapporto di Ricerca nr. 2/2003 del Dipartimento di Informatica, Università di Verona.

55. Marco Caliari, Stefano De Marchi e Marco Vianello, *A numerical study of Xu polynomial interpolation formula in two variables*. Rapporto di Ricerca nr. 23/2004 del Dipartimento di Informatica, Università di Verona.

56. Simone Zuccher, Marco Caliari, Gianluca Argentini e Stefano De Marchi, *A study on premixed laminar flames*. Rapporto di Ricerca nr. 46/2006 del Dipartimento di Informatica, Università di Verona.

57. Stefano De Marchi e Robert Schaback, *Stability constants for kernel-based interpolation processes.* Rapporto di Ricerca nr. 59/2008 del Dipartimento di Informatica, Università di Verona.

Articoli di divulgazione

58. De Marchi, S., *Frattali: Scienza ed Arte Insieme. INGENIUM*, Engineering Ingegneria Informatica S.p.A., nr. 6 (1988), 7–16.

59. De Marchi, S., *5 schede software per la Matematica. Catalogo Software Sperimentale*, IBM Semea, Direzione Università e Ricerca, Dicembre (1993), 14–18.

60. De Marchi, S., *Matematica e vino. Il Sommelier Veneto*, Vol. 1, pp. 10 (2007).

61. De Marchi, S., *Some mathematics in the wine: part I. Matematicamente* (Rivista della Mathesis di Verona), n. 113 (2007).

62. De Marchi, S., *Some mathematics in the wine: part II. Matematicamente* (Rivista della Mathesis di Verona), n. 118 (2007).

Monografie

63. De Marchi, S. *Funzioni Spline Univariate.* Editrice Universitaria *FORUM*, Udine, Seconda Ed., Dic. 2000, pp. 106 + floppy-disk in `Matlab`.

Tesi di perfezionamento

64. De Marchi, S. *Approssimazione con Splines Multivariate.* Corso di Perfezionamento in Matematica Applicata, A.A. 1989-90: Università di Padova, 1991.

Tesi di dottorato

65. De Marchi, S. *Approssimazioni e Interpolazioni su "Simplices": Caratterizzazioni, Metodi ed Estensioni.* Dottorato di Ricerca in Matematica Computazionale e Informatica Matematica, VI ciclo. Sede amministrativa: Università di Padova, 1994.

5 Produzione di software numerico

1. De Marchi, S., *5 schede software per la Matematica. Catalogo Software Sperimentale*, IBM Semea, Direzione Università e Ricerca, Dicembre (1993), 14–18. Software sviluppato in Pascal, Matlab e Fortran 77.

2. Morandi Cecchi, M., De Marchi, S., Fasoli, D.. *Representing $\mathcal{C}^1$ interpolating surfaces; lagoon of Venice's bed .*

   http://netlib.bell-labs.com/netlib/numeralgo/na17.tgz. Il corrispondente software è stato sviluppato in linguaggio C con uso di librerie grafiche, OpenGL e Mesa, (2000).

3. De Marchi, S., Vianello M.. *CHEBCOINT: CHEByshev COMpression for INTegral operators .*

   Ftp su *ftp://ftp.math.unipd.it/pub/People/vianello/chebcoint.tar.* Toolbox di funzioni in Matlab relative all'articolo su *Numer. Algorithms,28(1) (2001),101–116.*

4. M. Caliari, S. De Marchi, R. Montagna e M. Vianello *XuPad2D*.

   Ftp su *http://www.math.unipd.it/∼mcaliari/software.htm*. Toolbox di funzioni in Matlab per iperinterpolazione su nodi di Xu, (2006).

5. M. Caliari, S. De Marchi, R. Montagna e M. Vianello *HyperCube*.

   Ftp su *http://www.math.unipd.it/∼mcaliari/software.htm*. Codice Fortran 77 per iperinterpolazione sul cubo, (2006).

6. M. Caliari, S. De Marchi e M. Vianello *Padua2D*.

   Ftp su *http://www.math.unipd.it/∼mcaliari/software.htm*. Codice Fortran 77 per interpolazione su nodi di tipo-Padua, su rettangoli, triangoli ed ellissi (2007) (vedi articolo nr. 34).

7. M. Caliari, S. De Marchi, R. Montagna e M. Vianello *InterPD*.

   Ftp su *http://www.math.unipd.it/∼mcaliari/software.htm*, (2007). Codice C per interpolazione su nodi di Padova.

8. S. De Marchie M. Vianello *Hyper3*.

   Ftp su *http://www.scienze.univr.it/∼demarchi/software.htm*, (2007). Codice Matlab per iperinterpolazione e cubatura sul cubo 3D.

6 Materiale didattico

1. De Marchi, S. *Appunti di Calcolo Numerico: parte I.* È disponibile in rete al link `http://profs.sci.univr.it/ demarchi/CN2006-07/diaroBook.pdf` la versione del 21/3/08 degl' appunti del corso di Calcolo Numerico che saranno pubblicati a cura dell'editrice Aracne.

2. De Marchi, S. Al link `http://profs.sci.univr.it/ demarchi/didattica.html` sono disponibili slides di lezioni per i corsi di dottorato e master, esercitazioni per i corsi di Calcolo Numerico e di Analisi Matematica I e II.

7 Attività editoriale e di referee

- Editore capo della rivista elettronica: *Dolomites Research Notes on Approximation (DRNA)* dell'Università di Verona.
- Membro del "referee board" della rivista *Applied Mathematics E-Notes*.

È stato referee delle seguenti riviste:

- Journal of Approximation Theory
- SIAM Journal of Matrix Analysis and Applications
- Proceedings A, Royal Mathematical Society, London
- Applied Mathematics E-Notes
- International Mathematical Journal
- Advances in Computational Mathematics

- Journal of Computational and Applied Mathematics
- Numerical Algorithms
- Mediterranean Journal of Mathematics
- Numerische Mathematik
- Computer and Mathematics with Applications
- Simulation Modelling Practice and Theory

Temi di ricerca e breve descrizione
dei risultati scientifici ottenuti dal
prof. Stefano De Marchi
(ottobre 2008)

Temi di ricerca e risultati ottenuti

L' attività di ricerca del prof. Stefano De Marchi, si è indirizzata prevalentemente verso la soluzione teorica e numerica di problemi di approssimazione sia unidimensionali che multidimensionali, con enfasi a problemi di interpolazione sia con basi polinomiali che non. Analisi di stabilità, calcolo delle costanti di Lebesgue, ricerca di nodi ottimali, sono i campi principali in cui è stata maggiornamente indirizzata la ricerca. Molta attenzione è stata data agli aspetti implementativi e alla produzione di software efficiente.

In dettaglio vediamo quali sono i campi d'interesse e i principali risultati ottenuti.

- Un primo filone riguarda lo studio del comportamento della costante di Lebesgue per punti distribuiti sulla sfera n dimensionale, $\mathcal{S}^{n-1}$, quando questi punti collassano sotto una (opportuna) scalatura. Tale lavoro è stato motivato da uno dei problemi tipici nell' applicazione delle funzioni radiali di base (o RBF) quando i nodi si avvicinano o la loro distrubizione è troppo fitta. Se la scalatura è angolare, ovvero i punti (in coordinate sferiche) collassano verso uno stesso punto, al tendere del parametro di scalatura t verso 0, si è provato che la funzione di Lebesgue converge verso quella di un associato problema algebrico i cui punti sono gli angoli (delle coordinate sferiche) dei punti di partenza. Il problema di interpolazione al limite si trasforma inoltre in un problema d'interpolazione su un paraboloide (cfr. [7]).

  Successivamente si è scoperto che il comportamento studiato nel caso della sfera è un'istanza particolare del comportamento dell'interpolazione polinomiale su varietà algebriche(cfr. [14]).

  Lo studio della costante di Lebesgue è intrinsecamente legato alla ricerca di *punti ottimali* o *quasi-ottimali* di interpolazione. Si considerano tali quei punti per cui la costante di Lebesgue ha crescita ottimale, che nel caso unidimensionale ha crescita logaritmica. Nel caso dell'intervallo $[-1, 1]$, i punti di Chebyshev si possono considerare come punti ottimale. Ma sempre in $[-1, 1]$ i punti di *Fekete* che, massimizzano il determinante di Vandermonde, sono punti quasi-ottimali, consentendo facilmente di limitare superiormente la costante di Lebesgue. Il caso multivariato finora è molto poco esplorato soprattutto perchè non si puó studiare semplicemente estendendo i risultati del caso univariato. Tale osservazione ci ha suggerito di studiare l'esistenza di *punti di Fekete generalizzati* ovvero quelli che massimizzano i determinanti di Vandermonde generalizzati. Un tipico esempio bidimensionale è quando si restringe la base dei polinomi bivariati di grado n a curve del tipo $y = x^k,\ k \le n$. I punti generalizzati di Fekete associati a polinomi bivariati di grado n ristretti a curve algebriche del tipo $y = x^k,\ \ k \le n$ su intervalli finiti $[a, b]$ della retta reali, si è provato che asintoticamente essi hanno la stessa distribuzione di quelli classici in $[-1, 1]$ (cfr. [9]).

– Circa la ricerca di nodi ottimali per l'interpolazione polinomiale nel caso bivariato, negli ultimi anni abbiamo studiato dei nuovi insiemi di nodi che hanno la proprietà di essere asintoticamente uniformemente distribuiti nella metrica di *Dubiner*. Tale metrica generalizza al caso multivariato la cosidetta distribuzione dell'*arcocoseno* (ad esempio i nodi di Chebyshev hanno prprio questa distribuzione). Il nuovo insieme di nodi è stato denominato con il nome di *nodi di Padova* o *Padua points*, a ricordo dell'Università in cui si sono scoperti. Gli $N := (n + 1)(n + 2)/2 = \dim\left(\Pi^2_n\right)$ *Padua points*, che corrispondono all'interpolazione polinomiale di grado n, si possono definire come l'insieme (cfr. [31])

$$\texttt{Pad}_n := \{\xi = (\xi_1, \xi_2)\} := \left\{ \gamma\left(\frac{\mathbf{k}\pi}{\mathbf{n}(\mathbf{n}+\mathbf{1})}\right), \quad \mathbf{k} = \mathbf{0}, \ldots, \mathbf{n}(\mathbf{n}+\mathbf{1}) \right\} , \tag{1}$$

dove $\gamma(t)$ è la loro "curva generatrice"

$$\gamma(t) := (-\cos((n+1)t), -\cos(nt)), \quad t \in [0, \pi] . \tag{2}$$

I *Padua points* sono il primo esempio esplicito di nodi quasi-ottimali sul quadrato la cui costante di Lebesgue ha crescita ottimale, ovvero $\mathcal{O}(\log^2 n)$. I risultati teorici, gli aspetti computazionali e implementativi sono stati raccolti in diversi articoli, in collaborazione con L. Bos, M. Caliari, M. Vianello e Y. Xu (cfr. [19, 24, 27, 31]). Si è costruito anche un sito che descrive questi punti (cfr. `http://www.math.unipd.it/~marcov/CAApadua.html`), le applicazioni recenti e tutte le pubblicazioni, preprints e comunicazioni a convegni fatte dal gruppo di ricerca CAA e da coloro che nel mondo scientifico si sono occupati e si stanno occupando di questo insieme di punti.

– Abbiamo studiato, sia numericamente che analiticamente, l'*interpolante di Xu*. Si tratta di un'interpolazione di tipo lagrangiano sul quadrato $[-1, 1]^2$, i cui nodi sono ottenuti dall'unione di due griglie di nodi di Chebyshev, come segue. Partendo dai punti di Chebyshev-Lobatto sull' intervallo $[-1, 1]$,

$$z_k = z_{k,n} = \cos\frac{k\pi}{n}, \quad k = 0, \ldots, n\,, \quad n = 2m, \tag{3}$$

i punti sul quadrato, sono definiti come l'array 2-dimensionale $X_N = \{\mathbf{x}_{r,s}\}$ di cardinalità $N = n(n+2)/2$,

$$\mathbf{x}_{2i,2j+1} = (z_{2i}, z_{2j+1}), \quad 0 \le i \le m\ ,\ 0 \le j \le m-1 \tag{4}$$

$$\mathbf{x}_{2i+1,2j} = (z_{2i+1}, z_{2j}), \quad 0 \le i \le m-1\ ,\ 0 \le j \le m\ . \tag{5}$$

In particolare si è osservato che l'interpolante di Xu si puó determinare puntualmente con complessità cubica nel grado grazie alla proprietà di *reproducing kernel* dell'interpolante lagrangiana. Si è anche studiata la crescita e si è dato un upper-bound stretto della relativa costante di Lebesgue. I risultati sono stati pubblicati negli articoli seguenti: [20, 21, 22]). C'è da aggiungere che i nodi di Xu consentono di realizzare la cosidetta *iperinterpolazione*, che sostanzialmente è una tecnica di approssimazione di dati che si costruisce su un' insieme di nodi non unisolventi pur di disporre di una buona formula di cubatura. Questa tecnica, introdotta da I. Sloan nel 1995 e applicata a problemi d'interpolazione sulla sfera, è stata da noi applicata nel caso d'interpolazioni su domini in $I\!R^2$ e sul cubo. L'analisi teorica, le stima dell'errore, una sua efficiente implementazione nonchè alcune applicazioni sono state pubblicate nei lavori [26, 29, 33].

– Per matrici di Vandermonde generalizzate della forma

$$\left(x_i^{\alpha_j}\right), \quad i, j = 1 : n, \quad 0 \le \alpha_1 < \cdots < \alpha_n\ ,$$

si è dimostrato che il determinante generalizzato di Vandermonde è fattorizzabile nel prodotto del determinante classico di Vandermonde e di una funzione polinomiale simmetrica omogenea, nota come *funzione di Schur*. In particolare in [10], si sono descritte le proprietà dei polinomi univariati (ottenuti prendendo $x_n := x$) che si incontrano fattorizzando tali determinanti. Si è proposto un algoritmo che determina i coefficienti delle funzioni di Schur coinvolte in detta fattorizzazione. Basondosi sul teorema generale dimostrato nel lavoro citato, si sono provate alcune caratteristiche di questi polinomi: monicità (cfr. [12]) e distribuzione degli zeri dei fattori coinvolti, individuando una particolare classe di polinomi a coefficienti interi i cui zeri sono a coppie complessi coniugati (cfr. [23]). Un'altra interessante osservazione è che alle funzioni di Schur è associato un *blossom*, ossia un polinomio multivariato, simmetrico ed omogeneo , descrivibile usando la tecnica del blossoming in spazi di Müntz interi (cfr. [16]).

– Nel caso dell' interpolazione con funzioni radiali di base (RBF), si sono date delle caratterizzazioni alla distribuzione di nodi ottimali (cfr. [18]). In sostanza, a differenza del caso polinomiale, i nodi quasi-ottimali per interpolazioni con RBF sono quasi equidistribuiti nel dominio d'interesse, ovvero nodi in cui *fill-distance* e *separation distance* sono quasi uguali. Gli aspetti computazionali e implementativi erano già stati presentati in un precedente lavoro (cfr. [15]) nel quale venivano anche individuate 2 algoritmi di calcolo dei punti quasi-ottimali. Un algoritmo di tipo *greedy*, che sceglie i punti tra i massimi della *funzione potenza* (che dipende dalla funzione di base RBF scelta) all'aumentare del numero dei nodi. Dall'analisi dell'algoritmo greedy, si è capito che l'algoritmo sceglie i punti tra quelli che coprono i "buchi" più grandi nel dominio di lavoro. Questo ha dato orginie ad un secondo algoritmo, che abbiamo chiamato *geometric-greedy* che è indipendente dalla funzione di base scelta. Il k-esimo punto è scelto tra quelli che massimimizzano la minima distanza euclidea, ovvero

$$x_k = \max_{x\in\Omega} \min_{1\le i\le k-1} \|x - x_i\|_2 \,.$$

Si è quindi provato che questi punti sono quasi-uniformemente distribuiti in Ω. Lo studio della costante di Lebesgue per interpolazioni costruite usando funzioni radiali di base ha permesso, nel caso unidimensionale, di caratterizzare una classe di funzioni radiali a supporto compatto la cui costante di Lebesgue è uguale a 1 (cfr. [32]). Inoltre, nel caso d-dimensionale (cfr. [35, 57]) si sono proposte delle stime *a priori* della costante di Lebesgue, dimostrando due cose:

a) le funzioni cardinali, nel caso di nodi quasi-equidistribuiti, sono limitate superiormente da una costante dipendente dalla *separation distance* dei punti;
b) la costante di Lebesgue, sempre nel caso di punti quasi-uniformemente distribuiti, è limitata superiormente da $C\sqrt{N}$, con N che indica il numero dei punti d'interpolazione.

- Un secondo filone di ricerca, meno recente, ha riguardato lo studio di tecniche per la rappresentazione di superfici di classe $\mathcal{C}^1$ che interpolano dati sparsi: *scattered-data interpolation*. Partendo da una triangolazione del dominio (usualmente una triangolazione di Delaunay), si sono costruite delle interpolanti polinomiali a tratti di grado d (normalmente $d = 2, 3, 5$) definite su ciascun triangolo. Gli schemi che si sono considerati e che permettono di ottenere una superficie globalmente $\mathcal{C}^1$ sono: Q_{18} (di grado $d = 5$, ma con un ridotto numero di parametri da determinarsi), *Clough-Tocher* (di grado $d = 3$) e *Powell-Sabin* (di grado $d = 2$). Questi ultimi richiedono un maggior numero di informazioni e richiedono delle ulteriori suddivisioni dei triangoli della triangolazione.

Un problema intrinseco agli schemi considerati è la conoscenza delle derivate parziali prime o seconde sui nodi di interpolazione: tali derivate devono essere stimate in qualche modo. In letteratura una delle tecniche più usata è la minimizzazione del funzionale dell'energia associato all'interpolante scelta. La minimizzazione si può fare globalmente su tutto il dominio o localmente sull'insieme dei triangoli che insistono su un nodo. Tale problema è stato da noi affrontato *migliorando i risultati di schemi locali noti* introducendo soprattutto delle migliorie nelle tecniche di rappresentazione dei dati su memoria di massa. I risultati sulla stima delle derivate come pure il pacchetto software, applicato tra l'altro alla rappresentazione del fondale della laguna di

Venezia, sono stati pubblicati su *Computing* (1998) (cfr. [6]) e *Numerical Algorithms* (1999) (cfr. [8]) : il software è nella libreria `numeralgo`, file `na17.tgz`, della NetLib. È un software di pubblico dominio che è stato scritto interamente in linguaggio C e consente di utilizzare le librerie grafiche *OpenGL* e *Mesa*.

Più recentemente, il miglioramento della stima delle derivate parziali è stato fatto introducendo *triangolazioni dipendenti dai dati*) (o DDT, dette anche *triangolazioni ottimali*. È interessante far notare che queste triangolazioni DDT consentono di migliorare l'approssimazione senza aumentare il numero di nodi della triangolazione stessa. In un'ulteriore progetto di ricerca si sono sostituite, nelle tecniche adattative per l'approssimazione di problemi differenziali, alcuni passi dello schema numerico con un passo dell'algoritmo LOP (Local Optimization Procedure) per migliorare l'approssimazione con un minor costo computazionale. Questo lavoro, in collaborazione con A. Pica, è stato presentato al convegno SIMAI di Chia-Laguna di maggio 2002 (cfr. [43]). Di quest'ultima estensione è anche disponibile il software denominato *DDT-pack*, scaricabile alla pagina web `profs.sci.univr.it/~demarchi`.

- Un terzo filone di ricerca ha affrontato lo studio di una tecnica di compressione mediante serie di Chebyshev troncate e interpolazione polinomiale di nodi di Leja, di operatori integrali lineari e non-lineari, con nuclei regolari o non, dicretizzati per mezzo di opportuni metodi di quadratura definiti per ora su un intervallo $[a, b]$. Il metodo da noi studiato, a differenza di altri basati ad esempio su wavelets, è facile da implementare (si è anche prodotto un **Toolbok Matlab** che consta di circa 100 linee di codice fondamentale, `chebcoint`) e ha dimostrato un elevato grado di compressione riducendo consequentemente la complessità computazionale. Questo lavoro, in collaborazione con M. Vianello e su *Numer. Algorithms, 2001* (cfr. [11]) , è già stato esteso al caso *continuo* e si sta già pensando all'estensione su domini 2D. In quest'ultimo caso risulterà interessante calcolare gli integrali su punti di Fekete su triangoli. Infatti è noto che i punti di Fekete sono definibili su ogni compatto di $I\!R^n$ e conservano le proprietà di ottimalità dell'interpolazione polinomiale, nel senso di minimizzare l'associata costante di Lebesgue. Si sono inoltre applicate *sequenze di Leja*, ovvero sequenze di punti che nel caso uni-dimensionle hanno la stessa distribuzione asintotica dei punti di Chebyshev, Fekete, Fejer ecc., nella compressione di operatori integrali discreti (cfr. [44]). Si sono quindi studiate sequenze di nodi ottimali per l'interpolazione polinomiale bivariata, tra le quali le sequenze di tipo-Leja sul quadrato e il cerchio nella *metrica di Dubiner*. Tale metrica si può dimostrare essere quella ottimale (o dell'equilibrio), l'equivalente della distribuzione dell'arcocoseno nel caso univariato. Risultati recenti su sequenze di Leja nel bivariato, sono stati pubblicati in [17] e presentati anche al convegno *Teoria Aproksymacji*, di cui ero *invited speaker*, tenutosi a Cracovia dal 23 al 29 settembre 2002 (cfr. [45]).

  C'è da aggiungere che una tecnica di compressione di superfici si puó ottenere mediate *iperinterpolazione*, come descritto sopra. L'iperinterpolazione, sostanzialmente è una tecnica di approssimazione di dati che si costruisce su un insiemi di nodi non unisolventi il problema dell'interpolazione. Questa tecnica è stata da noi applicata a interpolazioni su domini bivariati come pure al cubo. L' analisi teorica, la stima dell'errore e una sua efficiente implementazione, ricordiamo che sono state pubblicate nei lavori [26, 29, 33].

A questi tre gruppi principali, si devono aggiungere altre collaborazioni, interessi di ricerca e conseguenti lavori pubblicati. Una collaborazione con A. Ligun e A. Schumeiko e Timchenko, ha riguardato lo studio di tecniche di ricostruzione di funzioni mediante suddivisione, ovvero costruendo l'interpolante sui nuovi punti della suddivisione a partire dai vecchi mediante interpolazione: Di questa tecnica si è fornita anche una nuova analisi dell'errore (lavoro su *J. Comput. Applied Math.* (2002). Con I. Raykov, si è studiato un metodo di ottimizzazione globale in spazi di Hilbert, applicato ad esempio alla ricerca di punti di Fekete sul quadrato (cfr. J. Optim. Theory Appl. 2006). Infine, Come "diletto", ha scritto anche l'articolo *Mathematis and wine* (cfr. [28]), dove si descrive come tra le molteplici applicazioni della matematica anche il vino, la sua analisi gustativa e la sua evoluzione sono descrivili in termini di funzioni matematiche e di un "sistema dinamico caotico". Nell'articolo si è fornita una stima del cosidetto *paradosso francese* che lega l'assenza di malattie cardiovascolari all'assunzione di vino rosso. A questo lavoro applicato, ne sono seguiti altri di natura divulgativa sulla rivista *Matematicamente* della sezione Mathesis di Verona (cfr. [61, 62]).

Monografie

- De Marchi, S. *Funzioni Spline Univariate*. Ed. Universitaria *FORUM*, Udine, Seconda Ed., Dic. 2000, pp. 106 + floppy-disk in *Matlab*.

  In questo libro si sono raccolti i risultati classici sull'approssimazione con funzioni splines. Le splines hanno una basa ben-condizionata rappresentata dalle B-splines che sono introdotte come differenze divise della funzione "potenza troncata". Si è dimostrata la relazione di ricorrenza delle B-splines che si basa sulla differenza divisa del prodotto di due funzioni. Si sono raccolti e spiegati con esempi gli algoritmi usati nella letteratura per la valutazione e derivazione di una spline, inserimento di uno o più nodi nella partizione e si è discusso il problema della scelta dei nodi nell'interpolazione con splines. In appendice si sono messe in evidenza alcune proprietà geometriche delle B-splines basandosi sullo storico lavoro di Schönberg. Infine, si sono elencati alcuni problemi aperti dell'approssimazione con funzioni splines. Il libro è corredato da un floppy con alcuni programmi Matlab per la costruzione delle B-splines e di splines interpolanti su una suddivisione assegnata.