

Carolina Vittoria Beccari, PhD

CURRICULUM DELLE ATTIVITÀ SCIENTIFICHE E DIDATTICHE

Dipartimento di Matematica
Università di Bologna
P.zza di Porta S. Donato 5
40126 Bologna
beccari@dm.unibo.it

DATI PERSONALI

Luogo e data di nascita: Reggio Emilia, 19 giugno 1979.
Codice fiscale: BCCCLN79H59H223M.
Residenza: via Carso 9/1, 42100, Reggio Emilia.

POSIZIONE ATTUALE

Assegnista di ricerca presso il Dipartimento di Matematica dell'Università di Bologna (febbraio 2010 - gennaio 2012).

PRECEDENTI POSIZIONI ACCA- DEMICHE

- ◇ Febbraio 2009-gennaio 2010 - Assegnista di ricerca presso il Dipartimento di Matematica dell'Università di Bologna.
- ◇ Febbraio 2008-gennaio 2009 - Assegnista di ricerca presso il Dipartimento di Matematica dell'Università di Bologna.
- ◇ Febbraio 2007-gennaio 2008 - Assegnista di ricerca presso il Dipartimento di Matematica dell'Università di Bologna.

FORMAZIONE

STUDI

- ◇ Dottorato in Matematica Computazionale, indirizzo di Analisi Numerica, conseguito il 20 marzo 2007, presso l'Università degli Studi di Padova.
Titolo della tesi di dottorato: *Tension-controlled interpolatory subdivision schemes. Construction, analysis, applications.*
Supervisore: Prof. Giulio Casciola
Coordinatore: Prof. Michele Conforti

- ◇ Laurea in Matematica (quadriennale), conseguita il 14 marzo 2003, presso l'Università di Bologna, con la votazione di 110/110 e Lode, tesi in Analisi Numerica.

Titolo della tesi: *Analisi di metodi per il blending di superfici in forma parametrica.*

Relatore: Prof. Ilio Galligani

Correlatore: Prof. Giulio Casciola

- ◇ Diploma di Maturità Scientifica conseguito nell'anno 1998, presso il Liceo Scientifico Statale "L.Spallanzani", con la votazione di 60/60.

PERIODI DI
RICERCA
ALL'ESTERO

- ◇ LAMAV-CGAO group, University of Valenciennes, Francia, 14-18 giugno 2011 (in programma).
- ◇ Center for Constructive Approximation, Vanderbilt University, Nashville, Tennessee, USA, 7-24 maggio 2011.
- ◇ LAMAV-CGAO group, University of Valenciennes, Francia, 18-29 gennaio 2011.
- ◇ Center for Constructive Approximation, Vanderbilt University, Nashville, Tennessee, USA, settembre 2007- febbraio 2008.

BORSE DI
STUDIO

- ◇ Borsa di studio di dottorato (XIX ciclo), Università degli Studi di Padova.

FINANZIAMENTI

- ◇ Programma Giovani Ricercatori GNCS (Gruppo Nazionale per il Calcolo Scientifico), febbraio 2008.
- ◇ Borsa di studio Marco Polo dell'Università di Bologna per il co-finanziamento di un periodo di ricerca presso la Vanderbilt University (settembre-dicembre 2007).
- ◇ Borsa di studio dell'Unione Europea per la partecipazione a European Mathematical Society Summer School on Subdivision Schemes in Geometric Modeling, Pontignano (Siena), 25 giugno - 2 luglio, 2005.
- ◇ Borsa di studio del CINECA per la partecipazione a Summer School on Scientific Visualization and Interactive 3D Computer Graphics, 4-th edition. CINECA, Casalecchio (Bologna), 21 giugno - 2 luglio, 2004.

ATTIVITÀ SCIENTIFICA

DESCRIZIONE
DELLA
RICERCA

Interessi di ricerca: Modellazione geometrica, interpolazione, teoria dell' approssimazione e delle funzioni spline, teoria della suddivisione, metodi numerici per curve e superfici.

A partire dagli anni del dottorato, una parte consistente dell'attività di ricerca si è focalizzata sullo studio dei cosiddetti metodi di suddivisione.

Il concetto di suddivisione è relativamente recente, se si considera che la comunità scientifica ha iniziato ad occuparsene a partire dalla fine degli anni settanta, quando il consistente e rapido aumento della potenza di calcolo fece intuire che questi metodi potessero competere con le già affermate spline. Nella definizione classica, un processo di suddivisione è realizzato applicando un metodo iterativo, consistente in una sequenza di passi di raffinamento che, qualora convergente, genera come limite una rappresentazione dei dati iniziali. Le proprietà analitiche di ciò che si ottiene al limite possono variare notevolmente e dipendono in gran parte dal cosiddetto *schema di suddivisione*, ovvero dall'insieme delle regole di raffinamento applicate ad ogni passo. Rispetto alle più note spline, i metodi di suddivisione hanno il vantaggio di poter rappresentare in maniera veloce ed intuitiva superfici di topologia arbitraria.

Attualmente i metodi di suddivisione presentano alcune significative lacune teoriche che vale la pena indagare: infatti, grazie alla loro flessibilità e alle loro notevoli potenzialità, il consolidamento di queste teorie rappresenterebbe un significativo avanzamento dello stato dell'arte nel settore della rappresentazione di dati. Allo stesso tempo, la semplicità concettuale e di implementazione di tali metodi li rende candidati ideali per essere apprezzati da operatori di differenti contesti applicativi.

C.V. Beccari ha indagato argomenti relativi alla teoria della suddivisione da differenti punti di vista, dalla definizione di nuovi schemi di suddivisione, allo studio delle loro proprietà analitiche e numeriche, fino alla analisi di convergenza e regolarità.

Negli anni del dottorato e immediatamente successivi, l'attività di ricerca si è concentrata su schemi di suddivisione univariati con proprietà di controllo della tensione e riproduzione di alcune funzioni analitiche, quali coniche o polinomi [4-7].

Più recentemente si è occupata di algoritmi di suddivisione in grado di generare curve e superfici con proprietà di tipo spline (supporto compatto, riproduzione polinomiale, qualità di forma), che è una tematica di particolare attualità per gli esperti del settore [1,2].

Parallelamente a queste attività, si sono anche proposte applicazioni che potessero beneficiare dei metodi di suddivisione, in particolare integrando in contesti applicativi i più recenti avanzamenti teorici del settore [3,8,9].

C.V. Beccari si interessa inoltre di molti altri argomenti legati alla modellazione geometrica, con particolare riferimento alla definizione di basi locali di tipo spline per l'interpolazione multivariata.

A tal proposito, la teoria degli interpolanti spline locali, sufficientemente

regolari e che non presentano artefatti presenta ancora delle lacune teoriche. In particolare si è considerata la possibilità di definire una base locale di interpolazione con dei parametri liberi da utilizzare a seconda del contesto per differenti scopi (ad es. come parametri di forma).

Durante un periodo di sei mesi trascorso alla Vanderbilt University (Nashville, TN, USA), C.V. Beccari ha iniziato ad occuparsi di spline su superfici, utilizzate per la definizione di interpolanti spline multivariati a partire da control net triangolari a topologia arbitraria. In tale occasione si è instaurata una collaborazione ancora attiva col Center for Constructive Approximation della Vanderbilt University [13].

Ancora riguardo a tecniche bivariate per la rappresentazione di superfici a topologia arbitraria, la ricerca si è di recente indirizzata verso una classe particolare di metodi di suddivisione, le cui superfici limite sono definite *Splines with Singularities*. Queste ultime non sono delle classiche superfici di suddivisione, in quanto parametrizzabili e valutabili esattamente in punti arbitrari del dominio; inoltre, poichè tali superfici hanno una rappresentazione spline nelle regioni regolari (con topologia disco), esse costituiscono una vera generalizzazione di quanto attualmente in uso nei sistemi di modellazione. D'altra parte, questa tipologia di superfici risulta notevolmente più potente ed innovativa sia delle spline che delle classiche superfici di suddivisione: rispetto alle prime, per la possibilità di rappresentare superfici di topologia arbitraria, rispetto alle seconde perchè possiedono una rappresentazione analitica. In tale settore di studio, C.V. Beccari sta svolgendo ricerche di tipo sia teorico che applicativo: le prime volte a studiare la definizione di queste superfici, i relativi metodi di parametrizzazione ed algoritmi di valutazione [11,12]; le seconde, studiando il problema dell'integrazione di queste primitive geometriche nei sistemi di modellazione commerciali. Per comprendere a fondo il contesto applicativo e avere un riscontro oggettivo dei risultati della ricerca, si è instaurata una collaborazione con operatori nel settore del Computer Aided Design (CAD), partecipando a progetti di ricerca interdisciplinari che coinvolgono gruppi di ricerca accademici internazionali, aziende di software CAD e partner industriali.

PUBBLICAZIONI
SU RIVISTA

- [1] C.V. Beccari, G. Casciola, L. Romani, *Non-uniform local interpolatory subdivision built upon compactly supported fundamental splines*. BIT Numerical Mathematics, doi:10.1007/s10543-011-0328-2.
- [2] C.V. Beccari, G. Casciola, L. Romani, *Polynomial-based non-uniform interpolatory subdivision with features control*. Journal of Computational and Applied Mathematics (2010) doi:10.1016/j.cam.2010.09.014.
- [3] C.V. Beccari, E. Farella, A. Liverani, S. Morigi, M. Rucci, *A fast interactive reverse engineering system*. Computer-Aided Design 42(2010), 860-873.
- [4] C.V. Beccari, G. Casciola, L. Romani, *A unified framework for interpolating and approximating curve subdivision*. Applied Mathematics and Computation 216(2010), 1169-1180.

- [5] C.V. Beccari, G. Casciola, L. Romani, *Shape controlled interpolatory ternary subdivision*. Applied Mathematics and Computation 215(2009), 916-927.
- [6] C.V. Beccari, G. Casciola, L. Romani, *An interpolating 4-point C^2 ternary non-stationary subdivision scheme with tension control*. Computer Aided Geometric Design 24(2007), 210-219.
- [7] C.V. Beccari, G. Casciola, L. Romani, *A non-stationary uniform tension controlled interpolating 4-point scheme reproducing conics*. Computer Aided Geometric Design 24(2007), 1-9.

ATTI DI
CONVEGNI
CON
REFERAGGIO

- [8] C.V. Beccari, G. Casciola, L. Romani, *A vector outline descriptor using interpolatory subdivision curves*. Curve and Surface Design: Avignon 2006 (ISBN 978-0-9728482-7-5), L.L. Schumaker, P. Chenin and T. Lyche (Eds.), Nashboro Press, Brentwood (TN), 2007, p. 31-40.
Reperibile a <http://boa.unimib.it/handle/10281/7763>
- [9] C.V. Beccari, G. Casciola, L. Romani, *Interpolatory subdivision curves with local shape control*. WSCG 2006 Full Papers Conference Proceedings (ISBN 80-86943-03-8), p. 33-40.
http://wscg.zcu.cz/DL/wscg_DL.htm

TESI DI
DOTTORATO

- [10] *Tension-controlled interpolatory subdivision schemes. Construction, analysis, applications*. Tesi di dottorato in Matematica Computazionale, Università degli Studi di Padova, 31 dicembre 2006.

LAVORI
SOTTOMESSI

- [11] C.V. Beccari, G. Casciola, L. Romani, *Non-uniform local interpolatory subdivision surfaces for regular quadrilateral meshes*. Sottomesso a Computer Aided Geometric Design.

LAVORI IN
PREPARAZIONE

- [12] C.V. Beccari, G. Casciola, *Local patching of subdivision surfaces and correction of singularities through polynomial blending*.
- [13] C.V. Beccari, M. Neamtu, *NURS: Splines for surfaces of arbitrary topology*.

COMUNICAZIONI \diamond *Non-uniform local interpolatory subdivision surfaces for regular quadrilateral meshes* (su invito). International Symposium in Approximation Theory, Vanderbilt University, Nashville, Tennessee, 17-21 maggio 2011.

- ◇ *A blending based approach to interpolatory subdivision with shape parameters*. Seventh International Conference on Curves and Surfaces, Avignone, Francia, 24-30 giugno 2010.
- ◇ *Polynomial-based non-uniform interpolatory subdivision with features control* (su invito). INDAM meeting New Frontiers in CAGD, Bertinoro, Forlì-Cesena, 17-21 maggio 2010.
- ◇ *Subdivision Surfaces for CAD* (su invito). Workshop on Innovative Technologies for Computer Aided Design Systems, Bologna, 21 maggio 2009.
- ◇ *Interpolatory Surface Subdivision based on Geometry-Driven Parameterizations* (su invito). Nono Congresso SIMAI (Società Italiana di Matematica Applicata e Industriale), Roma, 15-19 settembre 2008.
- ◇ *Tension-controlled ternary subdivision*. Tenth SIAM Conference on Geometric Design & Computing, San Antonio, Texas, 4-8 novembre 2007.
- ◇ *Tension-controlled interpolatory subdivision* Computational Analysis Seminar, Vanderbilt University, 2 ottobre 2007,
<http://www.math.vanderbilt.edu/~cca/semi.html>
- ◇ *A Vector Outline Descriptor Using Interpolatory Subdivision Curves*. Sixth International Conference on Curves and Surfaces, Avignone, Francia, 29 giugno - 5 luglio 2006.

COMUNICAZIONI ◇ *NULISS: Non Uniform Local Interpolatory Subdivision Surfaces*. 14th International Congress on Computational and Applied Mathematics - Antalya, Turchia, 29 settembre - 2 ottobre 2009.

COAUTORE

- ◇ *Non-Uniform Interpolatory Subdivision Designed from Splines*. Seventh International Conference on Mathematical Methods for Curves and Surfaces, Tønsberg, Norvegia, 26 giugno - 1 luglio 2008.
- ◇ *Interpolatory Subdivision Curves with Local Shape Control*. WSCG '06, 14-th International Conference in Central Europe on Computer Graphics, Visualization and Computer Vision, Plzen (Repubblica Ceca), 30 gennaio - 3 febbraio 2006.

PARTECIPAZIONE ◇ International Symposium in Approximation Theory, Vanderbilt University, Nashville, Tennessee, 17-21 maggio 2011.

A

CONFERENZE

- ◇ Seventh International Conference on Curves and Surfaces, Avignone, Francia, 24-30 giugno 2010.
- ◇ INDAM meeting New Frontiers in CAGD, Bertinoro, Forlì-Cesena, 17-21 maggio 2010.

- ◇ Workshop on Innovative Technologies for Computer Aided Design Systems, Bologna, 21 maggio 2009.
- ◇ Nono Congresso SIMAI (Società Italiana di Matematica Applicata e Industriale), Roma, 15-19 settembre 2008.
- ◇ Seventh International Conference on Mathematical Methods for Curves and Surfaces, Tønsberg, Norvegia, 26 giugno - 1 luglio 2008.
- ◇ Workshop on Subdivision and Refinability, Pontignano, Siena, 1-4 maggio 2008.
- ◇ Tenth SIAM Conference on Geometric Design & Computing, San Antonio, Texas, 4-8 novembre 2007.
- ◇ Sixth International Conference on Curves and Surfaces, Avignone, Francia, 29 giugno - 5 luglio 2006.
- ◇ MeGAI '06, Metodi Geometrici nelle Applicazioni e nell'Industria, Università di Bologna, 4 marzo 2006.
- ◇ WSCG '06, 14-th International Conference in Central Europe on Computer Graphics, Visualization and Computer Vision, Plzen (Repubblica Ceca), 30 gennaio - 3 febbraio 2006.
- ◇ Secondo Convegno della Sezione Italiana di EUROGRAPHICS, Milano, 25-26 settembre 2003.

ALTRI CORSI
FREQUENTATI

- ◇ European Mathematical Society Summer School on Subdivision Schemes in Geometric Modelling, Pontignano (Siena), 25 giugno - 2 luglio 2005.
- ◇ Quarta Edizione della Scuola Estiva di Visualizzazione Scientifica e Grafica Interattiva 3D, presso il CINECA di Casalecchio (Bologna), 21 giugno - 2 luglio 2004.
- ◇ International Summer School on Computational Methods for Shape Modeling and Analysis, CNR, Genova, 14-18 giugno 2004.

PARTECIPAZIONE
A PROGETTI
DI RICERCA

- ◇ NIIT4CAD, New Interactive and Innovative Technologies for CAD. Progetto europeo Eurostars, 2010-2012.
- ◇ IT4CAD, Interactive Technologies for Innovative Subdivision-supported Computer Aided Design Systems. Progetto Strategico 2007-2009, Università di Bologna, <http://it4cad.dm.unibo.it>.

AFFILIAZIONI

- ◇ INDAM-GNCS (2004 –).

ATTIVITÀ DI
RECENSIONE

- ◇ Computer Aided Geometric Design (2011 –).
- ◇ Mathematics and Computers in Simulation (2011 –).
- ◇ Applied Mathematics Letters (2010 –).
- ◇ Journal of Computational and Applied Mathematics (2010 –).
- ◇ Applied Mathematics and Computation (2008 –).

ATTIVITÀ DIDATTICA

TITOLARITÀ
DI INSEGNA-
MENTI
UNIVERSITARI

- ◇ Modulo didattico nell'ambito dell'insegnamento di **Analisi Numerica** del Corso di Laurea in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica della Seconda Facoltà di Ingegneria dell'Università di Bologna, sede di Forlì, anno accademico 2010/2011.
- ◇ Modulo didattico nell'ambito dell'insegnamento di **Calcolo Numerico** del Corso di Laurea in Informatica dell'Università di Bologna, anno accademico 2009/2010.

ATTIVITÀ DI
TUTORATO

- ◇ Insegnamento di **Calcolo numerico** nell'ambito del Corso di Laurea in Matematica dell'Università di Bologna, anno accademico 2010/2011.
- ◇ Insegnamento di **Analisi Matematica e Numerica - Modulo di Analisi Numerica**, nell'ambito del Corso di Laurea in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica dell'Università di Bologna (sede di Forlì), anno accademico 2009/2010.
- ◇ Insegnamento di **Calcolo Numerico** nell'ambito del Corso di Laurea in Matematica dell'Università di Bologna, anno accademico 2009/2010.
- ◇ Insegnamento di **Laboratorio di Analisi Numerica** nell'ambito del Corso di Laurea in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica dell'Università di Bologna (sede di Forlì), anno accademico 2008/2009.
- ◇ Insegnamento di **Informatica I** nell'ambito del Corso di Laurea Triennale in Matematica dell'Università di Bologna, anno accademico 2008/2009.
- ◇ Insegnamento di **Laboratorio di Analisi Numerica** nell'ambito del Corso di Laurea in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica dell'Università di Bologna (sede di Forlì), anno accademico 2007/2008.
- ◇ Insegnamento di **Informatica I** nell'ambito del Corso di Laurea Triennale in Matematica dell'Università di Bologna, anno accademico 2007/2008.
- ◇ Insegnamento di **Informatica IV** nell'ambito del Corso di Laurea Triennale in Matematica Informatico-Computazionale della Università di Bologna, anno accademico 2006/2007.

- ◇ Insegnamento di **Laboratori di Informatica** nell'ambito del Corso di Laurea Specialistica in Bioinformatica dell'Università di Bologna, anno accademico 2006/2007.
- ◇ Insegnamento di **Laboratori di Informatica** nell'ambito del Corso di Laurea Specialistica in Bioinformatica dell'Università di Bologna, anno accademico 2005/2006.
- ◇ Insegnamento di **Informatica I** nell'ambito del Corso di Laurea in Matematica dell'Università di Bologna, anno accademico 2004/2005.

CO-
SUPERVISIONE
DI TESI

- ◇ *Implementazione di schemi di suddivisione non uniformi in XCSbd.* Alex Margrini, Laurea Specialistica in Informatica, Ottobre 2008.
- ◇ *Tassellazione adattiva di superfici di suddivisione in XCSbd.* Fabio Dell'Onate, Laurea Specialistica in Informatica, Ottobre 2007.
- ◇ *Schemi di suddivisione non-stazionari per il CAD.* Alberto Musetti, Laurea Triennale in Informatica, Ottobre 2006.
- ◇ *XC_subd: un ambiente per l'analisi e la sperimentazione di superfici di suddivisione.* Leonardo Sassi, Laurea Specialistica in Informatica, Ottobre 2005.

ALTRE INFORMAZIONI

CONOSCENZE
LINGUISTICHE

- ◇ Lingua inglese: ottima conoscenza parlata e scritta.
- ◇ Lingua tedesca: discreta conoscenza parlata e scritta.

CONOSCENZE
INFORMATICHE

- ◇ Sistemi operativi: Linux, Windows, Mac OS.
- ◇ Linguaggi di programmazione: C, C++.
- ◇ Altri software: Matlab, Mathematica, Tex, Html.

Autorizzo il trattamento dei dati personali ai sensi della legge 675/96 e successive modifiche ed integrazioni.

Bologna, 9 giugno 2011

Carolina Vittoria Beccari