

Curriculum Vitae di Piero Colli Franzzone

Dati personali

- NOME E COGNOME: **PIERO COLLI FRANZONE**
- LUOGO E DATA DI NASCITA: **VIGEVANO, 06/07/1946**
- CODICE FISCALE: **CLLPRI46L06L872X**
- INDIRIZZO (abitazione): **VIA PARINI 3, VIGEVANO (27029)**
- TELEFONO (abitazione): **+039 0381 79333**
- TELEFONO (ufficio): **+39 0382 985624 o +39 0382 985608**
- FAX:**+39 0382 505602**
- POSTA ELETTRONICA: colli@imati.cnr.it , piero.collifranzone@unipv.it

Esperienze Professionali

- Laurea in Matematica con lode il 17/07/1969 presso l'Università degli Studi di Pavia
- assistente supplente dal 1/1/1969 al 21/5/1970 alla cattedra di Analisi Matematica II, facoltà Scienze Matematiche Fisiche e Naturali, Università di Pavia.
- dal 1971 al 1977 Ricercatore presso l'Istituto di Analisi Numerica del C.N.R. di Pavia
- dal 19/07/1971 dipendente dell'Istituto di Analisi Numerica del Consiglio Nazionale delle Ricerche con sede in Pavia, prestando servizio in qualità di:
 - aspirante ricercatore dal 19/07/1971 al 19/07/1972
 - ricercatore aggiunto dal 19/07/1972 al 19/07/1974
 - ricercatore dal 19/07/1974 al 19/07/1976
 - ricercatore qualificato dal 19/07/1976 al 1/05/1977.
- Direttore di Ricerca dal 01/05/1977 al 09/01/1981 presso l'Istituto di Analisi Numerica del C.N.R. in Pavia.
- dal 1973 al 1980 Professore Incaricato dei seguenti insegnamenti presso l'Università degli Studi di Pavia:
 - a.a. 1973/74 e 1974/75: Matematiche Superiori, presso la Facoltà di Scienze MM.FF.NN.
 - a.a. 1975/76: Teoria delle Funzioni, presso la Facoltà di Scienze MM.FF.NN.

- a.a. 1976/77 e 1977/78: Istituzioni di Matematiche, presso la Facoltà di Farmacia
 - a.a. 1978/79: Analisi Matematica I, presso la Facoltà di Ingegneria e su detto incarico Professore stabilizzato dal 23/12/1978 al 08/01/1981
 - a.a. 1980/81 Professore Supplente di Analisi Matematica I, presso la Facoltà di Ingegneria
- vincitore del concorso a posti di professore universitario di ruolo raggruppamento n. 247 (prima disciplina Analisi Numerica) bandito il 30/06/1979; chiamato sulla cattedra di Metodi di Approssimazione del corso di laurea in Scienze dell'Informazione presso la Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali dell'Università di Udine
- dal 10/01/1981 al 30/10/1983 Professore Straordinario di Metodi di Approssimazione presso la Facoltà di Scienze MM. FF.NN. dell'Università di Udine, tenendo i seguenti insegnamenti:
 - a.a. 1981/82, 1982/83, Metodi di Approssimazione
 - a.a. 1981/82 e 1982/83, supplenza del corso di Calcoli Numerici e Grafici
- nel 1981, 1982 e 1983 incaricato di ricerca presso l'Istituto di Analisi Numerica del C.N.R. di Pavia
- dal 10/10/1983 trasferito alla cattedra di Analisi Numerica presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Pavia a decorrere dal 01/11/1983
- dal 01/11/1984 al 30/09/2016 Professore Ordinario di Analisi Numerica presso l'Università degli Studi di Pavia dove ha tenuto nei vari anni i seguenti corsi:
 - Analisi Numerica
 - Algoritmi di Ottimizzazione
 - Ottimizzazione
 - Sistemi Dinamici: teoria e metodi numerici
 - Biomatematica
 - Trasformate discrete e metodi di ottimizzazione
 - Modelli Differenziali: metodi numerici ed applicazioni
- dal 1/10/2016 in quiescenza per raggiunti limiti di età.
- dal 29/06/2000 Socio Corrispondente e dal 23/06/2011 ad oggi Membro Effeettivo dell'Istituto Lombardo ACCADEMIA DI SCIENZE E LETTERE

Attività Professionale

Contratti di Ricerca

- Responsabile Scientifico dal 1976 al 1980 di una Unità Operativa dell'Istituto di Analisi Numerica del C.N.R inserita nel sottoprogetto *Bioimmagini 2* del Progetto Finalizzato “*Tecnologie Biomediche*” del C.N.R.
- Responsabile Scientifico dal 1982 al 1987 di una Unità Operativa dell'Istituto di Analisi Numerica del C.N.R. inserita nel sottoprogetto *Elettromappe Cardiache* del Progetto Finalizzato “*Tecnologie Biomediche e Sanitarie*” del C.N.R.
- Coordinatore Scientifico Nazionale del Programma di Ricerca MURST 1998-2000 “*Metodologie Numeriche Avanzate per il Calcolo Scientifico*”.
- Responsabile Scientifico dell'Unità Operativa presso l'Università di Pavia inserita nel Programma di Ricerca MURST 2001-2002 “*Calcolo Scientifico: Modelli e Metodi Numerici Innovativi*”.
- Coordinatore Nazionale del PRIN 1998-2001 dal titolo Metodologie Numeriche Avanzate per il Calcolo Scientifico
- Responsabile Scientifico di una unità operativa presso l'Università di Pavia inserita in Progetti di Ricerca di Interesse Nazionale dal titolo:
 - PRIN 1995: Simulazione Numerica di Problemi Multiscala
 - PRIN 1996: Simulazione numerica di problemi multiscala
 - PRIN 2000-2003: Approssimazione e simulazione numerica di problemi di perturbazione singolare o con soluzioni singolari.
 - PRIN 2003-2005: Calcolo Scientifico per problemi dell'Elettrocardiologia e dell'interazione Fluido-Struttura
 - PRIN 2006-2008: Calcolo Scientifico per problemi dell'Elettrocardiologia e dell'interazione Fluido-Struttura
 - PRIN: 2008-2010 dal titolo: Modelli, metodi e calcolo scientifico per problemi dell'Elettrocardiologia e di Interazione Fluido-Struttura
 - PRIN: 2011-2014: Modelli, metodi e calcolo scientifico per problemi di Elettrocardiologia e di Interazione Fluido-Struttura
 - PRIN 2014-2017: Modelli matematici e numerici del sistema cardio circolatorio e loro applicazione in ambito clinico
- partecipante al PRIN 1999-2001 dal titolo: Equazioni variazionali di evoluzione associate a movimenti di fronti o di domini
- partecipante al PRIN dal titolo: Metodi agli elementi finiti per problemi di meccanica dei continui e di elettromagnetismo

Ha inoltre collaborato con centri di ricerca nazionali ed internazionali; particolarmente in modo continuativo con:

- l’Istituto di Matematica Applicata e Tecnologie Informatiche del C.N.R. di Pavia
- The Nora Eccles Harrison Cardiovascular Research & Training Institute (CVRTI) dell’Università dello Utah
- The Scientific Computing and Imaging Institute dell’Università dello Utah

Incarichi Organizzativi

- membro del Consiglio Scientifico del Centro di Calcolo dell’Università di Pavia dall’anno 1986 sino alla sua trasformazione in (Divisione Sistemi Informativi e poi) Area Tecnica Informatica e sicurezza.
- membro della Commissione di Ateneo per l’Istituzione dei Dipartimenti e Centri di Ricerca presso l’Università di Pavia.
- dal 2007 al 2009 e dal 2009 al 2012 membro del Consiglio Scientifico del Gruppo Nazionale di Calcolo Scientifico dell’Istituto nazionale di Alta Matematica
- Vice-direttore del Dipartimento di Matematica nel triennio 2006-2009 e nel triennio 2013-2016
- membro dal 2013 del Comitato Direttivo della Facoltà di Ingegneria dell’Università di Pavia
- membro del Collegio Docenti del Dottorato di Ricerca in MATEMATICA COMPUTAZIONALE E RICERCA OPERATIVA a partire dal Ciclo I al XV dell’anno 1999-2000, con sede amministrativa Università degli Studi di Milano.
- membro del Collegio dei Docenti del Dottorato in BIOINGEGNERIA E BIOINFORMATICA dell’Università di Pavia negli anni: 2011, 2012, 2013, 2014, 2015
- dal 1986 al 1999 membro dell’editorial board del Journal of Mathematical Biology
- referee di progetti del National Science Foundation, del National Institute of Health, dell’Institut national de recherche en informatique et en automatique (INRIA), ERC Advanced
- referee di riviste scientifiche, quali SIAM J. Sci. Comp., M3AS, Math. Biosci., Physica D., Calcolo, Inverse Pbs., IEEE-TBME, Med. Biol. Eng. Comp., Ann. Biomed. Eng., J. Cardiovasc. Electrophys.

Attività Didattica

Dal 1973 al 2016 ha tenuto i seguenti corsi:

- Matematiche Superiori
- Teoria delle Funzioni
- Istituzioni di Matematiche
- Analisi Matematica
- Teoria delle funzioni
- Calcoli Numerici e Grafici
- Metodi di Approssimazione
- Analisi Numerica
- Algoritmi di Ottimizzazione
- Ottimizzazione
- Sistemi Dinamici: teoria e metodi numerici
- Modelli Differenziali: metodi numerici ed applicazioni
- Biomatematica
- Trasformate discrete e metodi di ottimizzazione

Ha tenuto inoltre anche diversi corsi presso varie Istituzioni Scientifiche, in particolare:

- ha tenuto un corso su: *Anisotropic bioelectric models of the cardiac tissue: theory, algorithms and simulations* alla Ecole CEA-EDF-INRIA Electromechanical behaviour of the heart: confronting models with data towards medical applications April 26-30, 2004 INRIA - Rocquencourt, France
- ha tenuto un corso alla EMS Arctic Summer School on *Mathematical Models of the Heart* organizzata da Simula Research Laboratory alle Isole Svalbard, 5-12 May 2006 Longyearbyen.
- ha tenuto un corso di *Mathematical and Numerical Models for the Cardiovascular System* al Corso Estivo di Matematica organizzato dalla Scuola Matematica Interuniversitaria a Cortona dal 13 al 29 agosto 2008, al Palazzo della Scuola Normale Superiore.
- ha tenuto un corso presso la CEA-EDF-INRIA school : “Cardiac and brain electrophysiology: modeling and simulation”, Centre de recherche INRIA Paris - Rocquencourt dal 16 al 19 novembre, 2009

Attività di ricerca

L'attività di ricerca ha riguardato l'Analisi Numerica e la Matematica Applicata; in particolare sono state affrontate le seguenti tematiche scientifiche:

- Approssimazione numerica di problemi ai limiti ellittici di tipo misto
- Approssimazione e simulazione numerica di problemi di controllo ottimale relativi a sistemi governati da problemi ellittici di tipo misto.
- Modellizzazione e identificazione di parametri concentrati e distribuiti in modelli matematici connessi a sistemi di interesse biomedico quali l'assorbimento intestinale, la cinetica del ferro e la produzione e controllo dei globuli bianchi nell'uomo.
- Approssimazione con il metodo degli elementi finiti di varie formulazioni agli integrali di superficie per la risoluzione di problemi armonici con il metodo di Galerkin o di Collocazione.
- Risoluzione del problema inverso dell'elettrocardiologia in termini del potenziale epicardico mediante metodi di regolarizzazione e approssimazioni agli elementi finiti.
- Modelli matematici delle sorgenti bioelettriche cardiache basati su integrali di doppio strato obliqui e studio del problema diretto e inverso dell'elettrocardiologia in termini del fronte di eccitazione in propagazione nel miocardio.
- Studio di sistemi di reazione-diffusione perturbati singolarmente e individuazione di modelli *iconali* per la propagazione di fronti.
- Derivazione di equazioni iconali per la propagazione del fronte di eccitazione cardiaca.
- Approssimazione numerica e validazione di modelli *iconali* per la propagazione anisotropa dei fronti di eccitazione cardiaca in modelli tridimensionale della parete ventricolare.
- Simulazioni di grandi dimensioni delle configurazioni del campo di potenziale cardiaco extracellulare e validazione di regole generali per l'interpretazione dei patterns osservati sperimentalmente in termini degli eventi intracardiaci.
- Analisi e caratterizzazione asintotica di sistemi degeneri non lineari perturbati singolarmente.
- Metodi numerici di tipo adattativo per la simulazione di elettrogrammi nella parete ventricolare cardiaca.
- Risolutori paralleli per il modello anisotropo Bidominio descrivente l'attività bioelettrica cardiaca.
- Simulazione della morfologia e polarità di elettrogrammi, confronto con dati sperimentali ed interpretazione mediante decomposizione della sorgente cardiaca in varie componenti.
- Studio dei meccanismi di eccitazione cardiaca indotti da stimolazioni unipolari catodiche e anodiche del tessuto cardiaco
- Modelli elettro-meccanici del ventricolo ed influenza della deformazione sull'attività bioelettrica cardiaca

L'attività di ricerca è documentata da oltre 100 pubblicazioni e dalla partecipazione a diversi convegni e congressi anche in qualità di invitato quali ad esempio

- Workshop Conference on Distributed Parameter Systems, Modelling and Identification, I.F.I.P., Roma, 1976
- IV International Symposium on Computing Methods in Applied Science and Engineering, Paris, 1979.
- SIAM -1981 national Meeting Symposium on Scientific and Statistical Computing, Rensselaer Polytechnic Institute, Troy, USA, 1981
- Symposium on *Applications of Mathematics in Technology*, Roma 1984
- “XXVI International Congress on Electrocardiology”, Cleveland, USA, 1996.
- International Conference on Mathematical and Computational Biology (ICMBC 2015), I.I.T. Kanpur, Kanpur, India, February 28 - March 4, 2015.

Nel settore della Modellizzazione Matematica e del Calcolo Scientifico applicati all'Elettrocardiologia è un esperto di fama internazionale e per il contributo al problema inverso elettrocardiografico ha ricevuto il primo Premio Bellman nel 1987.

Pubblicazioni scientifiche

1. **Colli Franzone P., Pavarino L.F. and Scacchi.** Joint influence of transmural heterogeneities and wall deformation on cardiac bioelectrical activity: A simulation study. *Math. Biosci.*, 280:71-86. 2016. doi: 10.1016/j.mbs.2016.08.003.
2. **Colli Franzone P., Pavarino L.F. and Scacchi.** Bioelectrical effects of mechanical feedbacks in a strongly coupled cardiac electro-mechanical model, *Math. Mod. Meth. Appl. Sci. M³AS*, 26 (1): 27–57 ,2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.1142/S0218202516500020>.
3. **F. Del Bianco, P. Colli Franzone, S. Scacchi, L. Fassina.** Simulating the effects of growth and fiber dispersion on the electromechanical response of a cardiac ventricular wedge affected from concentric hypertrophy. In *38th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society* (EMBC), 5579-5582, 2016
4. **Colli Franzone, P. and Pavarino, L. F. and Scacchi, S..** Parallel multilevel solvers for the cardiac electro-mechanical coupling. *Appl. Numer. Math.*, 95, 140–153, 2015.
5. **P. Colli Franzone, L.F. Pavarino, S. Scacchi.** Coupling cardiac Bidomain and contraction models: role of electromechanical feedbacks. In *CMBE 2015*, P. Nithiarasu et al. Eds., pp. 264 – 267, 2015.
6. **P. Colli Franzone, L.F. Pavarino, S. Scacchi.** Relationship between cardiac electrical and mechanical activation markers by coupling Bidomain and deformation models. In *FIMH 2015*, H. van Assen et al. (Eds.), Springer LNCS 9126, pp. 304–312, 2015.
7. **Colli Franzone P. , Pavarino L.F. and Scacchi S..** Effects of premature anodal stimulations on cardiac transmembrane potential and intracellular calcium distributions computed by anisotropic Bidomain models. *Europace*, 16 (5): 736–742, 2014. ISSN: 1099-5129, doi: 10.1093/europace/euu010
8. **P. Colli Franzone, L.F. Pavarino, S. Scacchi,** Parallel coupled and uncoupled multilevel solvers for the Bidomain model of electrocardiology, In Domain Decomposition Methods in Science and Engineering XXI, J. Erhel et al., Eds., Springer LNCSE 98, pp. 257-264, 2014.
9. **Colli Franzone P., Pavarino L.F. and S. Scacchi S..** A comparison of coupled and uncoupled solvers for the cardiac Bidomain model. *ESAIM - Math. Model. Numer. Anal.*, 47 (4): 1017–1035, 2013. ISSN: 0764-583X, doi: 10.1051/m2an/2012055

10. **P. Colli Franzone, L.F. Pavarino, S. Scacchi**, Parallel multilevel solvers for cardiac electromechanical models. In Proc. of CMBE 2013 (16-18 Dec. 2013, Hong Kong), P. Nithiarasu and R. Lohner (Eds.), pp. 45-48, 2013.
11. **P. Colli Franzone, L. F. Pavarino, S. Scacchi** Effects of anodal cardiac stimulation on V_m and Cai^{2+} distributions: a bidomain study. In: *Functional Imaging and Modeling of the Heart*. . LNCS 7945 : 114–122, Berlin:Springer Verlag, ISBN: 978-3-642-38898-9, London, 2013, doi: 10.1007/978-3-642-38899-6_14
12. **Colli Franzone P., Pavarino L.F. and Scacchi S.** Cardiac excitation mechanisms, wavefront dynamics and strength-interval curves predicted by 3D orthotropic bidomain simulations. *Math. Biosci.*, 235 (1): 66–84, 2012. ISSN: 0025-5564, doi: 10.1016/j.mbs.2011.10.008
13. **P. Colli Franzone, L. F. Pavarino and S. Scacchi.** Mathematical and numerical methods for reaction-diffusion models in electrocardiology. In *Modeling of Physiological Flows*, D. Ambrosi, A. Quarteroni and G. Rozza (Eds.), Springer MS&A 5: 107–141, 2012.
14. **Colli Franzone, L.F. Pavarino, S. Scacchi**, 3D Bidomain modeling of cardiac virtual electrode pacing. In Proc. of VPH 2012, 2012.
15. **Colli Franzone P., Pavarino L.F. and Scacchi S..** Exploring anodal and cathodal make and break cardiac excitation mechanisms in a 3D anisotropic bidomain model. *Math. Biosci.*, 230 (2): 96–114, 2011.ISSN: 0025-556
16. **P. Colli Franzone, L. F. Pavarino and S. Scacchi.** Anode make and break excitation mechanisms and strength-interval curves: Bidomain simulations in 3D rotational anisotropy. In *Functional Imaging and Modeling of the Heart*,D. Metaxas and L. Axel, (Eds.) Springer LNCS 6666: 1–10, 2011.
17. **Scacchi S. , Colli Franzone P., Pavarino L.F. and Taccardi B.** Computing cardiac recovery maps from electrograms and monophasic action potentials under heterogeneous and ischemic conditions. *Math. Mod. Meth. Appl. Sci.*, 20 (7): 1089–1127, 2010. ISSN: 0218-2025
18. **P. Colli Franzone, L. F. Pavarino, S. Scacchi and B. Taccardi.** A Bidomain numerical validation for assessing times of fast and ending repolarization from monophasic action potentials. In *Progress in Industrial Mathematics at ECMI 2008*, A. Fitt et al. (Eds.), Mathematics in Industry 15, Springer, 2010.

19. **P. Colli Franzone, L. F. Pavarino and S. Scacchi.** Parallel bidomain preconditioners for cardiac excitation. In *AIP Conference Proceedings*, 128: 411–414, 2010.
20. **P. Colli Franzone, L. F. Pavarino, S. Scacchi and B. Taccardi.** Accuracy of estimates of cardiac action potential duration from extracellular waveforms simulated by the Bidomain model. In CINC 2010, 37th Annual Computing in Cardiology Conference, IEEE Proceedings, pp. 101–104, 2010.
21. **Scacchi S., Colli Franzone P., L. F. Pavarino L.F. and Taccardi B.** A reliability analysis of cardiac repolarization time markers. *Math. Biosci.*, 219 (2): 113–128, 2009.
22. **P. Colli Franzone, L. F. Pavarino, S. Scacchi and B. Taccardi.** T wave polarity of simulated electrocardiograms: influence of transmural heterogeneity. *Int. J. Bioelectromagn.*, 11 (1): 11–16, 2009.
23. **P. Colli Franzone, L. F. Pavarino and S. Scacchi.** Anisotropic Dynamical Modeling of the Mechanisms of ST and TQ Segment Changes during Subendocardial Ischemia. In *IFMBE Proceedings*, Vol. 25/2 (World Congress on Medical Physics and Biomedical Engineering, Sept. 7–12, 2009, Munich, Germany), Springer, 2009.
24. **P. Colli Franzone, L. F. Pavarino, S. Scacchi and B. Taccardi.** Effects of anisotropy and transmural heterogeneity on the T-wave polarity of simulated electrograms. In *Functional Imaging and Modeling of the Heart*, Springer LNCS 5528: 513–523, 2009.
25. **P. Colli Franzone, L. F. Pavarino, S. Scacchi and B. Taccardi.** Modeling ventricular repolarization: effects of transmural and apex-to-base heterogeneities in action potential durations. *Math. Biosci.*, 214 (1–2): 140–152, 2008.
26. **S. Scacchi, P. Colli Franzone, L. F. Pavarino, and B. Taccardi.** Performance evaluation of cardiac repolarization markers derived from unipolar electrograms and monophasic action potentials: a simulation study. In *Computers in Cardiology* 35th Annual Computers in Cardiology Conference, IEEE Proceedings, 35, pp. 593–596, 2008.
27. **P. Colli Franzone, L. F. Pavarino and S. Scacchi.** Dynamical effects of myocardial ischemia in anisotropic cardiac models in three dimensions. *Math. Mod. Meth. Appl. Sci.*, 17 (12): 1965–2008, 2007.
28. **P. Colli Franzone, L. F. Pavarino, S. Scacchi and B. Taccardi.** Monophasic action potentials generated by bidomain modeling as a tool

for detecting cardiac repolarization times. *Am. J. Physiol. Heart Circ. Physiol.*, 293: H2771–H2785, 2007.

29. **P. Colli Franzone, L. F. Pavarino, S. Scacchi and B. Taccardi.** A quantitative analysis of recovery time markers from unipolar electrograms. *Journal of Electrocardiology*, 40(4): S75–S76, 2007.
30. **P. Colli Franzone, L. F. Pavarino, S. Scacchi and B. Taccardi.** Determining recovery times from transmembrane action potentials and unipolar electrograms in normal heart tissue, in *Functional Imaging and Modeling of the Heart FIMH07*, F.B. Sachse and G. Seemann, Editors, Springer LNCS Vol. 4466, pp. 139 – 149, 2007.
31. **M. Pennacchio, G. Savarè e P. Colli Franzone:** Multiscale modeling for the electrical activity of the heart. *SIAM J. Math. Anal.*, 37 (4): 1333–1370, 2006.
32. **P. Colli Franzone, P. Deu hard, B. Erdmann, J. Lang, L. F. Pavarino.** Adaptivity in Space and Time for Reaction-Diffusion Systems in Electrocardiology, *SIAM Journal on Scientific Computing*, 28 (3): 942–962, 2006.
33. **P. Colli Franzone, L.F. Pavarino and B. Taccardi:** Effects of transmural electric heterogeneities and electrotonic interactions on the dispersion of cardiac repolarization and action potential duration. A simulation study. *Math. Biosci.*, 204, 132–165, 2006.
34. **P. Colli Franzone, L. F. Pavarino, G. Savaè,** Computational Electrocardiology: mathematical and numerical modeling, in *Complex Systems in Biomedicine*, A. Quarteroni et al. Editors, Springer, pp. 187–241, 2006.
35. **Colli Franzone P., Pavarino L.F. and Taccardi B.:** Simulating patterns of excitation, repolarization and action potential duration with cardiac Bidomain and Monodomain models. *Math. Biosci.*, 197 (1): 35–66, 2005.
36. **P. Colli Franzone, P. Deuflhard, B. Erdmann, J. Lang and L. F. Pavarino:** Adaptivity in space and time for reaction-diffusion systems in Electrocardiology, *SIAM J. Sci. Comput.*, 28, 942–962, 2006.(ZIB-report ZR-05-30, 2005).
37. **B. Taccardi, B. B. Puniske, F. Sachse, X. Tricoche, P. Colli Franzone, L. F. Pavarino, C. Zabawa.** Intramural activation and repolarization sequence in canine ventricles. Experimental and simulation studies, *Journal of Electrocardiology*, 38 (4), pp. 131–137, 2005.

38. **P. Colli Franzone, L. F. Pavarino and B. Taccardi.** Monodomain simulations of excitation and recovery in cardiac blocks with intramural heterogeneity, in *Functional Imaging and Modeling of the Heart* (FIMH05), A. Frangi et al. Editors, Springer LNCS Vol. 3504, pp. 267–277, 2005.
39. **Piero Colli–Franzone, L. Guerri and B. Taccardi** *Modeling Ventricular Excitation : axial and orthotropic anisotropy effects on wavefronts and potentials.*, in Math. Biosci. 188 (1-2), 191–205,2004.
40. P. Colli Franzone and Luca F. Pavarino: Numerical smulation of cardiac reaction-diffusin models: normal and reentry dynamics. *Rendiconti Istituto Lombardo Accademia di Scienze e Lettere*, A, 138: 35–68, 2004.
41. **L. F. Pavarino and P. Colli Franzone.** Parallel solution of Cardiac Reaction-Diffusion Models, in *Domain Decomposition Methods in Science and Engineering*, R. Kornhuber et al. Editors, Springer LNCSE Vol. 40, pp. 669–676, 2004.
42. **P. Colli Franzone, L. F. Pavarino and B. Taccardi.** Modeling anisotropic and heterogeneous cardiac models: parallel simulations, MEDICON X, AIIMB& IFMBE Proceedings, Vol. 6, 2004. CD: ISBN:88-7780-308-8
43. **P. Colli Franzone and L. F. Pavarino** A parallel solver for reaction-diffusion systems in computational electrocardiology, in *Math. Mod. Meth. Appl. Sci. M³AS*,14 (6),883–911, 2004.
44. **P. Colli Franzone, L. F. Pavarino and B. Taccardi.** A Parallel Solver for Anisotropic Cardiac Models, in *Computers in Cardiology 30*, IEEE Proceedings, pp. 781–784, 2003.
45. **P. Colli Franzone and G. Savaré** Degenerate evolution systems modeling cardiac electric field at micro and macroscopic level , in *Evolution equations, Semigroups and Functional Analysis*. In Memory of Brunello Terreni”, A. Lorenzi, B. Ruf (Editors), pag. 49–78, Birkhauser Verlag, Basel 2002.
46. **P. Colli Franzone, L. Guerri, B. Taccardi** On the polyphasic character of simulated and experimental electrograms, in *Biomedizinische Technik*, 2001 vol. 46, Suppl.2 pag. 16–19.
47. **P. Colli Franzone,** Ventricular Excitation: Wavefronts, Electrograms and Potential Patterns.. In *Computer Simulation and Experimental Assessment of Cardiac Electrophysiology* ,L. Kappenberger, N. Virag (eds), Chap. 7, pp.55–61, Futura Publishing 2001,ISBN :0-87993-492-1

48. **P. Colli Franzone, L. Guerri, M. Pennacchio** Bidomain and Eikonal-Curvature models for the Numerical Simulation of the Cardiac Activation Wavefronts .In *Free Boundary Problems: Theory and Applications II*, N. Kenmochi (Ed.), 14, 77–91, Gakuto Int. Ser. Math. Sci. Appl., 2000.
49. **L. Ambrosio, P. Colli Franzone, G. Savaré** Gamma-Convergence of a Family of Anisotropic Functionals with Lack of Coercivity, *Interface and Free Boundaries*, 2, 213–266, 2000.
50. **P. Colli Franzone, M. Pennacchio, L. Guerri.** Accurate computation of electrograms in the left ventricular wall , *Math. Models Methods Appl. Sci. M³AS*, 10,(4), 507–538, 2000.
51. **P. Colli Franzone, L. Guerri, M. Pennacchio:** *Mathematical models and problems in electrocardiology*, Rend. Mat. Univ. Parma, 2 (6) 1999, 123–142.
52. **M. Pennacchio, P. Colli Franzone, L. Guerri, B. Taccardi.** An adaptive numerical technique applied to the integral representation of electrograms. Proc. Theory and Mathematics in Biology and Medicine 397–398, Vrije Universiteit Amsterdam, The Netherlands, 1999.
53. **B. Taccardi, S. Veronese, P. Colli Franzone, L. Guerri** Multiple Components in the Unipolar Electrocardiogram: A simulation Study in a Three-dimensional Model of Ventricular Myocardium *J. Cardiovasc. Electrophysiol.*,9,1062–1084, 1998
54. **P. Colli Franzone, L. Guerri, M. Pennacchio.** An accurate and efficient algorithm for simulating electrocardiograms in the ventricular wall. In Atti IV Congress *SIMAI 98*, 42–44, 1998.
55. **Colli Franzone P., Guerri L.**, Spreading of excitation in 3-D models of the anisotropic cardiac tissue. III. Effects of of Ventricular Geometry and Fiber Structure Architecture on the potential distribution, (1998), *Math. Biosci.*, 151, pp. 51–98. 1998. ISBN/ISSN: 0025-5564.
56. **Colli Franzone P., Guerri L., Pennacchio M., Taccardi B.**, Spreading of excitation in 3-D models of the anisotropic cardiac tissue. Part II: Effects of fiber architecture and ventricular geometry, (1998), *Math. Biosci.*,147, pp. 131–171. 1998. ISBN/ISSN: 0025-5564.
57. **Bellettini G., Colli Franzone P., Paolini M.**, Convergence of the front propagation for anisotropic bistable reaction-diffusion equations, (1997), *Asymp. Anal.*, Vol. 15 pp 325–358. ISBN/ISSN: 0921-7134.
58. **P. Colli Franzone, L. Guerri, M. Pennacchio.** The forward problem: from myocardial activation to epicardial potentials. J. Lieberman (Ed),

Electrocardiology 96, 23–32, World Scientific, Singapore, 1997. ISBN/ISSN:981-02-3109-1.

59. **P. Colli Franzone, L. Guerri, M. Pennacchio.** 3-D numerical simulations of the depolarization process. J. Liebman (Ed), *Electrocardiology 96*, 161–164, World Scientific, Singapore, 1997. ISBN/ISSN:981-02-3109-1.
60. **P. Colli Franzone, L. Guerri, M. Pennacchio** Activation and potential patterns in a 3-D model of ventricular wall. *Biomedizinische Technik*, 1997 vol. 42, Suppl.1 pag. 9–12.
61. **P. Colli Franzone, L. Guerri, M. Pennacchio.** Simulation of the spread of excitation in the myocardial tissue. Dhnjoo N. Ghista (Ed), *Biomedical and Life Physics*, 173-180, Vieweg-Verlag, 1996.
62. **P. Colli Franzone, G. Savarè** Degenerate evolution systems modeling cardiac electric field at micro and macroscopic level. Publ. Istituto di Analisi Numerica, C.N.R., Pavia, n. 1007, 1996.
63. **M. Groppi, P. Colli Franzone.** Numerical approximation of anisotropic motion by relative mean curvature for cardiac excitation wavefronts. Proc .3rd European Conference on Mathematics a Applied to Biology and Medicine, Heidelberg, 1996.
64. **Macchi, E., M. Manghi, G. Di Cola, M. Groppi, M. Pennacchio, P. Colli-Franzone, L. Guerri, B. Taccardi, and R. L. Lux.** Identification of ventricular fiber architecture from electro- tonic epicardial potentials elicited by dipolar stimulations: numerical and experimental models. *Med. Biol. Eng. Comp.*, 34, Suppl. 1: 8384, 1996.
65. **E. Macchi, P. Colli Franzone, G. Di Cola, L. Guerri, R.L. Lux, M. Manghi, M. Pennacchio, B. Taccardi.** Influence of myocardial rotational anisotropy on epicardial potentials elicited by subthreshold current injection: experimental and simulation studies. In *Electrocardiology 93*, P.W. Macfarlane, P. Rautaharju (Eds.), 81–84, 1994.
66. **M. Pennacchio, P. Colli Franzone, G, Di Cola, M. Groppi, L. Guerri, E. Macchi.** Current stimulation in a tridimensional model of cardiac muscle. In *Electrocardiology 93*, P.W. Macfarlane, P. Rautaharju (Eds.), 109–112, 1994.
67. **M. Groppi, P. Colli Franzone, G. Di Cola, L. Guerri, E. Macchi, M. POennacchio.** Numerical simulation of electric fields generated by oblique dipole layers in anisotropic media. In *Electrocardiology 93*, P.W. Macfarlane, P. Rautaharju (Eds.),113–116, 1994.

68. **P. Colli Franzone, L. Guerri, B. Taccardi:** Potential distributions generated by point stimulation in a myocardial volume. Simulation studies in a model of anisotropic ventricular muscle, *J. of Cardiovas. Electrophysiol.*, **4**, 438–458, 1993.
69. **P. Colli Franzone, L. Guerri, B. Taccardi:** Spread of excitation in a myocardial volume. Simulation studies in a model of anisotropic ventricular muscle activated by point stimulation, *J. of Cardiovas. Electrophysiol.*, **4**, 144–160, 1993.
70. **P. Colli Franzone, L. Guerri, A. Meuli.** Mathematical Models of the excitation. C. Baiocchi, J.L. Lions (Eds), *Boundary value problems for partial differential equations and applications*, Research Notes In Applied Mathematics, Masson, Paris, 1993.
71. **P. Colli Franzone, L. Guerri:** Spreading of excitation in 3-D models of the anisotropic cardiac tissue. Part I: Validation of the eikonal model, *Math. Biosc.*, **113**, 145–209, 1993.
72. **Colli Franzone P., Guerri L.,** Models of the spreading of excitation in myocardial tissue.In *High Performance Computing in Biomedical Research*, Pilkington TC. et al. (eds), pp 359-401, CRC Press, Boca Raton (FL). 1993. ISBN/ISSN: 0-8493-4474-3.
73. **P. Colli Franzone, L. Guerri, S. Rovida, S. Tentoni :** A model of excitation wavefronts spreading in the anisotropic cardiac tissue. In *Nonlinear Wave Processes in Excitable Media*, A.V. Holden, M. Markus, H.G. Othmer (Eds.), 313–326, Plenum Press, New York, 1991.
74. **P. Colli Franzone, L. Guerri, S. Rovida:** Wavefront propagation in an activation model of the anisotropic cardiac tissue: .asymptotic analysis and numerical simulations, *J. Math. Biol.*, **28**, 121–176, 1990.
75. **P. Colli Franzone, L. Guerri, S. Tentoni:** Mathematical modeling of the excitation process in myocardial tissue: influence of fiber rotation on wavefront propagation and potential field, *Math. Biosci.*, **101** (1990), 155–235.
76. **S. Baruffi, S. Spaggiari, P. Colli Franzone, S. Tentoni, C. Viganotti, B. Taccardi.** Effects of cardiac anisotropy on spatial distribution of ventricular recovery potentials on isolated dog hearts. Z. Antoloczy et al. (Eds), *Advances in Electrocardiology*, 63, Elsevier Science Publ., 1990.
77. **S. Baruffi, S. Spaggiari, P. Colli Franzone, S. Tentoni, C. Viganotti, B. Taccardi.** The influence of myocardial anisotropy on three-dimensional potential distribution generated by paced dog hearts. Plugers Archiv Eur. J. of Physiol., 414,(3), 553, 1989.

78. **P. Colli Franzone, L. Guerri, S. Rovida.** Model studies of the three-dimensional distribution of the electrical cardiac potential. S.N. ERnè, G.L. Romani (Eds), 3–12, World Scientific Co. Pte. Ltd., Singapore, 1989.
79. **E. Macchi, G. Arisi, P. Colli Franzone, L. Guerri, G. Olivetti, B. Taccardi.** Localization of ventricular ectopic beats from intracavitary potential distributions: an inverse model in terms of sources. Proc *IEEE Engineering in Medicine & Biology Society, 11th Annual Intern Conference*, IEEE Xplore, pp. 191–192, 1989.
80. **P. Colli Franzone, L. Guerri, S. Rovida.** Wavefront propagation in excitable media: a macroscopic cardiac source model. In Atti *Computational Mathematics and Applications*, 105–116, Publ. n. 730 dell' Istituto di Analisi Numerica del C.N.R. in Pavia, 1989.
81. **P. Colli Franzone, L. Guerri, S. Rovida.** A macroscopic source model and propagation waves in excitable media. In *Biomathematics and Related Computational Problems*, L. Ricciardi (Ed.), 615–627, Kluwer Acad. Publ. Group, Dordrecht, 1988.
82. **P. Colli Franzone** Analytical and numerical aspects ogf the modelling of the excitation wavefront in electrocardiology. In Proc. VII Joint France-Itlay-URSS Symposium on *Computational Mathematics and Applications*, Moscow, June, 1987. (in Russian)
83. **P. Colli Franzone** Ricostruzione di elettromappe cardiache. V. Tagliasco, G. Valli (Eds.), *Bioingegneria Ereditaria: Metodi Computazionali per le Immagini Mediche*, 107–119, Patrone Editore, 1986.
84. **P. Colli Franzone, L. Guerri, S. Rovida.** Model studies of the 3-dimensional distribution of teh electrical cardiac potential. *Istituto di Analisi Numerica del C.N.R. in Pavia*, pp. 1–10, Publ n. 548, 1986.
85. **P. Colli Franzone, L. Guerri, B. Taccardi, C. Viganotti.** Finite element approximation of regularized solutions of the inverse problem of Electrocardiography and applications to experimental data. *Calcolo*, 22, (1), 91–186, 1985.
86. **P. Colli Franzone, L. Guerri, S. Tentoni, C. Viganotti, S. Baruffi, S. Spaggiari, B. Taccardi**. A mathematical procedure for solving the inverse potential problem of eletrocardiography. Analysis of the time-space accuracy from "in vitro" experimental data. *Math. Biosci.* 77, 353–396, 1985.
- P. Colli Franzone.** A mathematical model for cardiac electric sources and related potential fields. *Lectures Notes in Biomathematics*, 57, 220–229, Springer-Verlag,1985.

87. **P. Colli Franzone, L. Guerri, E. Magenes.** Oblique double layer potentials for the direct and inverse problem of Electrocardiology. *Math. Biosci.* , 68, pp. 23–55, 1984.
88. **P. Colli Franzone.** Inverse problem in electrocardiology. In *Applications of Mathematics in Technology*, V. Boffi, H. Neunzert (Eds.), pp. 330–339, B.G. Teubner, Stuttgart, 1984.
89. **P. Colli Franzone, L. Guerri, C. Viganotti.** Oblique dipole layer potentials applied to Electrocardiology. *J. Math. Biology* , 17, 93–124, 1983.
90. **P. Colli Franzone.** Some inverse problems in Electrocardiology. In *Numerical Treatment of Inverse Problems in Differential and Integral Equations* , P. Deuflhard, E. Hairer (Eds),, pp. 180–205, Birkhauser, Boston, 1983.
91. **P. Colli Franzone, L. Guerri, C. Viganotti.** Ricostruzione di mappe epicardiche da mappe di superficie. In *Elettromappe Cardiache*,I ,(1), pp. 21-38, Bologna, 1983.
92. **P. Colli Franzone, L. Guerri, C. Viganotti, E. Macchi, S. Baruffi, S. Spaggiari, B. Taccardi.** Potential fields generated by oblique dipole layers modeling excitaion wavefront in the anisotropic myocardium. Comparison with potential fields elicited by paced dog hearts in a volume conductor. *Circulation Research*, 51 (3).pp. 330–346, 1982.
93. **P. Colli Franzone, A. Paganuzzi, M. Stefanelli.** A mathematical model of iron metabolism. *J. Math. Biology*, 15, (2), pp. 173–201, 1982.
94. **P. Colli Franzone, L. Guerri, B. Taccardi, S. Tentoni, C. Viganotti.** Cardiac fiber and potential fields: model studies. *Japanese Heart J.*, 23, (1).pp. 279–281, 1982.
95. **P. Colli Franzone, L. Guerri, C. Viganotti.** The inverse potential problem applied to the human case. In *Models and Measurements of Cardiac Electric Fields*, E. Schubert (Ed.), pp. 19–33, Plenum Publ. Corp, New York, 1982.
96. **P. Colli Franzone, L. Guerri, B. Taccardi, C. Viganotti.** Inverse epicardial mapping in the human case. F. De Padua, P.W. MacFarlane (Eds.), *New Frontiers of Electrocardiology*, pp. 38–42, Research Studies Press, Wiley & Sons, 1982.
97. **P. Colli Franzone, L. Guerri, B. Taccardi, C. Viganotti.** A numerical procedure to inversely compute epicardial potentials from surface maps applied to a normal human subject. *Computer in Cardiology*, pp. 187–190, IEEE Computer Society Press, 1982.

98. **P. Colli Franzone, L. Guerri, C. Viganotti.** An inverse problem in Electrocardiology. In *Proc. meeting INRIA-Novosibirsk, Paris, 1978*. (in Russian in Viceslitelnia Metossii V Prikladnoi Matematike, ed. NAUKA Novosibirsk, pp. 271–286, 1982.
99. **P. Colli Franzone, L. Guerri, C. Viganotti, E. Macchi, S. Baruffi, S. Spiaggiari, B. Taccardi.** A mathematical model simulating the anisotropy of cardiac electric sources. In *Electrocardiology 81*, Z. Antaloczy, I. Preda, (Eds.), pp. 113-118, Akademiai Kiado, Budapest, 1981.
100. **P. Colli Franzone.** Regularization methods applied to an inverse problem in electrocardiology, R. Glowinski, J. L. Lions (Eds.), *Computer Methods in Applied Sciences and Engineering*, 615-633, North-Holland, 1980.
101. **P. Colli Franzone, L. Guerri, B. Taccardi, C. Viganotti.** Inverse epicardial mapping in the human case . *Proc. of 7th Intern. Congress on Eletcrocardiology*, Lisboa, 1980.
102. **P. Colli Franzone, L. Guerri, B. Taccardi, C. Viganotti.** The inverse potential problem applied to the human case. Proc. of *The cardiac Electric Field: its Measurements and Modelling*, Satellite Symposium of teh XXVIII Inter. Congress of Physiological Sciences, Dresden, July, 1980.
103. **P. Colli Franzone, L. Guerri, C. Viganotti.** Relating surface to epicardial potentials with direct and inverse calculations. In *Simulation of Systems 79*, L. Dekker, G. Savastano, G.C. Vausteenkiste (Eds.), pp. 665–674, North Holland, Amsterdam, 1980.
104. **P. Colli Franzone, E. Magenes.** On the inverse potential problem of Electrocardiology. *Calcolo*, XVI, (IV), 459–538, 1979.
105. **P. Colli Franzone, G. Gazzaniga, L. Guerri, C. Viganotti** Accuracy evaluation in the direct and inverse electrocardiology. In *Progress in Electrocardiology*, P.W. Mac Farlane (Ed.), pp. 83-87, Pitman Medical, London, 1979.
106. **P. Colli Franzone, L. Guerri, B. Taccardi, C. Viganotti.** The direct and inverse pntential problems in Electrocardiology. Numerical aspects of some regularization methods and application to data collected in isolated dog heart experiments. *Publ. Istituto di Analisi Numerica , C.N.R., Pavia, n. 222,pp. 1-82, 1979*
107. **P. Colli Franzone, M. Stefanelli, C. Viganotti.** Parameter estimation of a distributed model of ferrokinetics: effects of data errors on parameter estimate accuracy. Proc. I.F.A.C Cogress, Amburgo, 1979. (Publ. Laboratorio di Analisi Numerica , C.N.R., Pavia, n. 215).

108. **P. Colli Franzone, M. Stefanelli, C. Viganotti.** A distributed model of iron kinetics for clinical assessment of normal-abnormal erythropoietic activity. *IEEE Trans. Biomedical Engineering*, BME-26, 10 , 586–596, 1979.
109. **P. Colli Franzone, A. Paganuzzi, M. Stefanelli.** Iron metabolism: mathematical modelling and digital simulation. *Proc. I.M.A.S.C. Cogress Simulation of System*, Sorrento, Italy, 1979.
110. **F. Bonomi, P. Colli Franzone, P. De Maria, G. Gilardi, M. Stefanelli.** Simulation of neutrophil production and control in man. *Proc. I.M.A.S.C. Cogress Simulation of System*, Sorrento, Italy, 1979. (Publ. n. 226 del Laboratorio di Analisi Numerica , C.N.R., Pavia).
111. **P. Colli Franzone .** Il problema inverso dell'Elettrocardiografia. *Boll. U.M.I.*, 5 (15-A), pp. 30–51, 1978.
112. **P. Colli Franzone, L. Guerri, C. Viganotti.** An inverse problem in Electrocardiology, *I.A.N., C.N.R.,Pavia*,n. 190, 1978.
113. **P. Colli Franzone, L. Guerri, . Taccardi, C. Viganotti.** A regularization method for inverse electrocardiology applied to data from an isolated dog heart experiment. *Modern Ectrocardiology*, E. Antaloczy (Ed.), Excerpta Medica, Amsterdam, pp. 75-80, 1978.
114. **P. Colli Franzone, B. Taccardi, C. Viganotti.** An approach to inverse calculation of epicardial potentials from body surface maps. *Advance in Cardiology*, vol. 21, F. Konreich (Ed.) Electrovadiology III, pp. 50–54, S. Karger,Basel, 1978.
115. **P. Colli Franzone, M. Stefanelli, C. Viganotti.** Identification of a distributed model for ferrokinetics. *Lectures Notes in Control and Information Sciences*, 1, 221–235, Springer-Verlag, 1978.
116. **C. Berzuini, P. Colli Franzone, M. Stefanelli, C. Viganotti.** Iron kinetic: modelling and parameter estimation in normal and anemic states. *Computers and Biomedical Research*, 11, 209–227, 1978
117. **P. Colli Franzone, M. Stefanelli, C. Viganotti.** How to investigate the erythropoietic system by a combination of tracer studies. In Proc. *1th Mediterranean Conference on Medical and Biological Engineering* , F. Denoth (Ed.), 19-1-19-4,A.I.I.M.B., 1977
118. **C. Berzuini, P. Colli Franzone, M. Stefanelli, C. Viganoti.** The analysis of ferrokinetic data by mathematical model. *System Science*, 3, (4), 393–411, 1977.

119. **P. Colli Franzone, L. Guerri, B. Taccardi, C. Viganotti.** A regularization method for inverse electrocardiology applied to data from an isolated dog heart experiemnt.In Proc. of the 4th Intern. Congress on *Electrocardiology*, Balatonfured, Hungary, 20–23 sept., 1977
120. **P. Colli Franzone, M. Stefanelli, C. Viganotti, G. Barosi, M. Cazzola, S. Morandi, S. Perugini.** Studio della cinetica intramidollare del ferro mediante un modello matematico a parametri distribuiti. In atti del XXVI Congresso Nazionale della società Italiana di Ematologia, 688–694, 1977 Tipografia . Viscontea, Pavia
121. **P. Colli Franzone, L. Guerri, B. Taccardi, C. Viganotti.** Elettrocardiografia inversa: un metodo di regolarizzazione applicato allo studio dei potenziali generati da un cuore isolato. Atti Convegno del Gruppo Nazionale di Cibernetica e Biofisica C.N.R. su *Tecniche di Elaborazione di Immagini di Interesse Clinico*, Pavia 19–20 settembre, pp. 225–250, 1977.
122. **P. Colli Franzone, B. Taccardi, C. Viganotti.** Un metodo per la ricostruzione dei potenziali epicardici dai potenziali di superficie. Atti Convegno: *L'Uso dei Modelli nella Diagnostica Medica*, 563–579, Pavia, 1976.
123. **G. Barosi, C. Berzuini, M. Cazzola, P. Colli Franzone, S. Morandi, M. Stefanelli, C. Viganotti, S. Perugini.** An Approach by means of mathematical models to the analysis of ferrokinetic data obtained by liquid scintillation counting of 59 Fe. *J. Nuclear Biology and Medicine*, 20,(1), 8–22, 1976.
124. **T. Ceriani, P. Colli Franzone, M. Stefanelli, C. Viganotti** Numerical determination of intestinal membrane diffusion constants by a gradient method. *Int. J. Bio-Medical Comp.*, 7, 213–234, 1976
125. **G. Barosi, C. Berzuini, M. Cazzola, P. Colli Franzone, S. Morandi, M. Stefanelli, C. Viganotti, S. Perugini.** L'uso dei modelli compartmentali nello studio della cinetica del metabolismo del ferro. Atti Convegno: *L'Uso dei Modelli nella Diagnostica Medica*, 465–494, Pavia, 1976. (Publ. n. 131 del Laboratorio di Analisi Numerica del C.N.R. in Pavia)
126. **P. Colli Franzone, G. Gazzaniga** Approssimazione numerica di alcuni problemi di controllo governati da problemi misti ellittici. *Rend. Ist. Lomb. (Sc) A*, 108, 623-651, 1974.
127. **P. Colli Franzone** Problemi di controllo ottimale relativi a sistemi governati da problemi ai limiti misti per operatori lineari ellittici del secondo ordine. *Rend. Ist. Lomb. (Sc) A*, 108, 557–584, 1974.

128. **P. Colli Franzone** Approssimazione di problemi di controllo ottimale relativi a sistemi governati da problemi misti di Dirichlet-Neumann. Atti Convegno U.M.I. *Ricerca Matematica Pura e Ricerca Matematica Applicata*, Siena, 196-200, 1973.
129. **P. Colli Franzone** Approximation of optimal control problems of systems described by boundary value problems of Dirichlet-Neumann type. *Lectures Notes in Computer Sciences*, 4,152–162, Springer-verlag,1973.
130. **P. Colli Franzone** Approssimazione mediante il metodo di penalizzazione di problemi misti di Dirichlet-Neumann per operatori lineari ellittici del secondo ordine. *Boll. U.M.I.*,4 (7), 229-250, 1973.
131. **P. Colli Franzone, G. Gazzaniga** Sull'analisi numerica del problema misto di Dirichlet-Neumann per equazioni lineari ellittiche del secondo ordine. *Laboratorio di Analisi Numerica del C.N.R. in Pavia (L.A.N.)*, Pub. n. 34, 1-31, 1972.