

Dipartimento di Matematica “F. Casorati”

Laboratorio di Didattica della Matematica

Il Laboratorio di Didattica della Matematica è un centro di formazione iniziale e in servizio per gli insegnanti di matematica.

Il laboratorio ha una duplice finalità:

- coinvolgere gli insegnanti nella progettazione di attività didattiche da realizzare nelle classi al fine di promuovere lo sviluppo di conoscenze, abilità e competenze matematiche rilevanti sia sul piano epistemologico sia su quello cognitivo, e la formazione di un atteggiamento positivo verso l'attività matematica;
- elaborare, implementare e validare prototipi innovativi per la formazione insegnanti.

Il laboratorio didattico consente agli insegnanti di confrontarsi sulle tematiche oggetto di insegnamento e sulle metodologie, di mettere a punto proposte didattiche e di sperimentarle valutandone i risultati con il supporto di ricercatori che lavorano presso il Dipartimento. Vengono inoltre organizzati momenti di formazione strutturati, anche con la partecipazione di esperti esterni al dipartimento e vengono messi a disposizione software didattici, schede di lavoro, riviste per insegnanti, vari strumenti e materiali didattici.

Laboratorio di Elettrocardiologia Computazionale

L'infrastruttura è composta dalle ricerche sullo sviluppo delle Metodologie Modellistiche e Numeriche applicate agli aspetti bioelettrici-contrattili-fluidodinamici del cuore. La simulazione dei tre aspetti funzionali, attivazione bioelettrica, contrazione e pompa del miocardio, sinora per lo più esaminati separatamente, richiede l'utilizzo sia di architetture locali di calcolo parallelo, sia l'accesso a sistemi paralleli di grandi dimensioni per la simulazione congiunta della modellizzazione multifida e a scala multipla (spaziale e temporale) del miocardio ventricolare descrivente i tre aspetti della fisiologia cardiaca. Uno degli obiettivi del Laboratorio è, quindi, l'impiego del calcolo parallelo intensivo e la comprensione attraverso la simulazione di modelli dei meccanismi alla base delle aritmie, della fibrillazione e della defibrillazione. Questo obiettivo è perseguito simulando:

- l'attivazione elettrica del cuore incorporando l'anisotropia del tessuto cardiaco e la dinamica del calcio,
- l'accoppiamento elettromeccanico cardiaco e gli effetti della contrazione meccanica del tessuto sulla ripolarizzazione ventricolare,
- l'interazione dell'attività elettro-meccanica cardiaca con la fluidodinamica ventricolare utilizzando l'approccio Immersed Boundary.

Modelli di tale complessità devono essere supportati da tecniche numeriche efficienti quali:

- le tecniche di splitting temporale per il disaccoppiamento delle componenti principali del modello elettro-fluido-meccanico del cuore,
- gli algoritmi di decomposizione dei domini scalabili su architetture parallele per la risoluzione su grandi calcolatori paralleli a disposizione del progetto, quale la macchina BG/Q del Cineca.

A tale scopo il Laboratorio utilizza da vari anni le piattaforme computazioni parallele del CINECA, il cui accesso è consentito tramite l'approvazione dei progetti ISCRA, l'ultimo dei quali attivo nel 2013, HP10CZ68T3, dal titolo: Parallel Bidomain Solvers in Cardiac Electromechanics 2.

Il Laboratorio ha a disposizione come infrastruttura un Cluster Linux acquisito nel 2006 (in parte obsoleto di cui si dovrebbe predisporre una sua sostituzione) con:

- 14 nodi (13 di calcolo e 1 di gestione), ciascuno con 2 Opteron 280 dual core con 8 Gb di memoria, per un totale di 56 processori;
- Rete interprocessore: Infiniband per il message passing, Ethernet per la condivisione dei files.

Personale del Dipartimento partecipante al progetto: Daniele Boffi, Piero Colli Franzone, Francesca Gardini, Giuseppe Savaré, Marco Veneroni.

Collaboratori esterni: Luca F. Pavarino, Dipartimento di Matematica, Università di Milano; Simone Scacchi, Dipartimento di Matematica, Università di Milano; Lucia Gastaldi, Dipartimento di Ingegneria Civile, Architettura, Territorio, Ambiente e di Matematica, Università di Brescia, Emilio Macchi, Dipartimento di Biologia Evolutiva e Funzionale, Università Parma