

Luisa D'Amore

- è professore associato di Calcolo Numerico (area A05- SSD MAT/08).
- la sua attività di ricerca si colloca nell'ambito del Calcolo Scientifico e più in generale della Computational Science, in cui le competenze di Matematica Numerica e di Computer Science (proprie del Calcolo Scientifico) sono finalizzate allo sviluppo di simulazioni computazionali in grado di avanzare la conoscenza nei vari domini scientifici (Data Assimilation in Geofisica, Restauro di Film, Rendering in Grafica Computazionale, Imaging Medico, ...) sviluppando software matematico anche in ambienti di calcolo ad alte prestazioni.
- le pubblicazioni scientifiche, in accordo con il database di SCOPUS, sono classificate per il 42.5 % in Matematica, il 39.4 % in Computer Science, e il restante 18.1 % in applicazioni (Ingegneria, Fisica, Scienze dei Materiali, Medicina, Chimica) .

L'attività di ricerca è rivolta allo sviluppo di metodi, algoritmi e software per la risoluzione numerica di applicazioni prevalentemente descritte da problemi inversi, descritti da equazioni integrali o differenziali, anche in ambienti di calcolo ad alte prestazioni. In particolare, l'interesse è stato rivolto sia verso problemi di base come l'inversione numerica della trasformata di Laplace, sia verso problemi inerenti l'analisi di immagini in applicazioni concrete (medicina, astronomia, film restauro).

L'interesse verso l'inversione numerica della trasformata di Laplace ha origine con lo sviluppo della tesi di dottorato ed è rivolto essenzialmente alla messa a punto di elementi di software matematico effettivamente fruibili nelle applicazioni concrete.

L'interesse verso l'analisi di immagini e le sue applicazioni nasce grazie alla collaborazione scientifica sviluppatasi durante la partecipazione ai progetti di ricerca (PRIN, GNCS, SCOPE,..) e alla interazione con ricercatori (di rilevanza internazionale) e istituti di ricerca (Osservatorio Astronomico di Arcetri, Ospedale Careggi di Firenze...) specializzati nelle specifiche applicazioni.

I contributi alla ricerca, nell'ambito del problema dell'inversione numerica, sono relativi sia alla risoluzione del problema d'inversione nel campo complesso (sviluppo di un metodo e relativo software, disponibile nei Collected Algorithms dell'ACM TOMS) che alla risoluzione del problema nel campo reale (tipico problema mal posto), dove sono stati proposti alcuni metodi d'inversione, sviluppati i relativi algoritmi numerici e prodotto un elemento di software (in corso di stampa nella libreria di Numerical Algorithm). In questo ambito ha raggiunto una rilevanza internazionale testimoniata da citazioni su pubblicazioni, in un libro monografico (A. Cohen - Numerical Methods for Laplace Transform Inversion, Springer 2007) e su siti web,

Per quanto riguarda la ricostruzione di immagini, i contributi si riferiscono alla progettazione, sperimentazione, validazione e analisi numerica di algoritmi per la risoluzione di problemi computazionalmente intensivi come quelli necessari alla ricostruzione di immagini SPECT (2D e 3D) (in collaborazione con l'ospedale Careggi di Firenze) e sequenze di immagini (3D+1) Ecocardiografiche (fornite dalla società Esaote) con utilizzo di funzionali di regolarizzazione edge preserving (non quadratici). Problematiche analoghe sono state affrontate nella risoluzione dei problemi inversi

derivanti dal restauro di film (individuazione e rimozione di difetti locali detti "blotch", con interpolazione temporale lungo la traiettoria del moto).

Più recentemente, è iniziato lo studio e l'analisi numerica del problema di Data Assimilation, un problema inverso di grande attualità nel contesto della Quantificazione dell'Incertezza dei modelli predittivi. Tale problema ha l'obiettivo di correggere la soluzione numerica prodotta da un modello matematico predittivo (tipicamente un modello differenziale alle derivate parziali) utilizzando opportune misure sperimentali della stessa. Questa attività è nata grazie alla collaborazione scientifica con il CMCC (Centro Euro Mediterraneo per i Cambiamenti Climatici) tra gli sviluppatori del codice OceanVar, utilizzato nel Mar Mediterraneo; con il prof. Andrew Moore (dell'Università della California in Santa Cruz), tra gli sviluppatori del codice ROMS (Regional Ocean Modeling System); e il dott. Emil Constantinescu dell'Argonne National Laboratory in Chicago. I contributi si riferiscono principalmente allo sviluppo di metodi numerici e algoritmi paralleli basati sulla Domain Decomposition nello spazio e nel tempo.