

Incontro Scientifico per il 70° compleanno del Prof. Antonio Romano

Napoli 03 Febbraio 2011



Giacinto Gigante, Marina di Posillipo 1844

Giovedì 03 Febbraio 2011
(Aula G3 aulario B, sede di Monte S. Angelo)

Ore 09,30 Indirizzi di saluto

Prof. M. Marrelli, *Rettore dell'Università degli Studi di Napoli Federico II*

Prof. G. Trombetti, *Assessore Regionale all'Università e alla Ricerca Scientifica*
Presidente dell'Accademia di Scienze Fisiche e Matematiche

Prof. R. Pettorino, *Preside della Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali*

Prof. G. Moscariello, *Direttore del Dipartimento di Matematica e Applicazioni*

Prof. C. Sbordone, *Presidente dell'Accademia Pontaniana*

Ore 10,30 Coffee Break

Ore 11,10 Inizio lavori

Ore 11,10-11,50 N. Bellomo “*Sulla Ricerca di Nuovi Paradigmi. Verso una Teoria Matematica dei Sistemi Biologici*”

Ore 11,50-12,30 G. Starita “*Alcuni problemi classici in Teoria del potenziale*”

Ore 12,30-13,10 F. dell'Isola “*I numerosi strumenti matematici necessari a formulare ed utilizzare il Principio dei Lavori Virtuali in Meccanica del Continuo. Applicazioni alla formulazione di modelli con azioni di contatto più generali di quelle descritte da Cauchy*”

Ore 13,10 Lunch Break

Ore 15,00 Ripresa dei lavori

Ore 15,00-15,40 R. Esposito “*Dalle particelle ai fluidi: progressi sul sesto problema di Hilbert*”

Ore 15,40-16,20 M. Cicalese “*Limite Discreto-Continuo per reticoli aleatori: un punto di vista variazionale*”

Ore 16,20-16,50 A. Tartaglione “*Il problema del condensatore elastico*”

Ore 16,50-17,30 L. Frunzo “*Modelli matematici per biofilms*”

Organizzatori: N. Bellomo, A. Marasco

Sponsor: Dipartimento di Matematica e Applicazioni “R. Caccioppoli”

Abstracts delle comunicazioni

N. Bellomo “*Sulla Ricerca di Nuovi Paradigmi. Verso una Teoria Matematica dei Sistemi Biologici*”

I metodi della teoria cinetica delle particelle attive possono essere sviluppati per modellizzare ampi sistemi di cellule interagenti. La dinamica di questi sistemi è condizionata non solo dalle proprietà meccaniche delle cellule, ma anche dalle funzioni biologiche che queste esprimono. Il metodo matematico fa riferimento ai paradigmi della complessità, caratteristica di tutti i sistemi viventi e persegue l'obiettivo di proporre una teoria matematica rivolta ai sistemi biologici secondo le seguenti linee guida:

- i) Integrazione del concetto di *sottosistema funzionale* per ridurre la complessità dei sistemi viventi con riferimento alla “system biology”;
- ii) Sviluppo della *mathematical kinetic and stochastic game theory for active particles*;
- iii) Modellizzazione del *sistema immunitario* e della competizione con cellule anomale;
- iv) Sviluppo di metodi asintotici per l'*analisi multiscale dai geni ai tessuti*.

References

N. Bellomo, Modelling Complex Living Systems -A Kinetic Theory and Stochastic Game Approach (Birkhäuser, Boston, 2008).

N. Bellomo, C. Bianca and M. Delitala, Complexity analysis and mathematical tools towards the modelling of living systems, Physics of Life Review, 6 (2009) 144–175

Bellomo N., Bellouquid A., Nieto J., and Soler J., Multiscale biological tissue models and flux-limited chemotaxis from binary mixtures of multicellular growing systems, Math. Models Methods Appl. Sci., 10 (2010) 1179–1207.

G. Starita “*Alcuni problemi classici in Teoria del potenziale*”

Partendo dal classico problema di Gauss della determinazione di una funzione armonica in un dominio esterno dello spazio che assume valore costante al bordo e nullo all'infinito, si esaminano gli analoghi problemi per i sistemi di Stokes e di Lamé nel caso in cui il dominio sia l'esterno di un ellissoide e il dato al bordo un polinomio. Si trovano le soluzioni esatte e si applica questo risultato alla risoluzione dei problemi al contorno in cui si richiede che la soluzione tenda a zero all'infinito con un ordine assegnato e alla determinazione degli ellissoidi di assegnato volume per cui la resistenza a deformazioni rigide al bordo è minima.

F. dell'Isola “*I numerosi strumenti matematici necessari a formulare ed utilizzare il Principio dei Lavori Virtuali in Meccanica del Continuo.*

Applicazioni alla formulazione di modelli con azioni di contatto più generali di quelle descritte da Cauchy.”

La meccanica dei Continui è stata fondata da Navier e Cauchy sulla base di alcune ipotesi semplificatrici. La Teoria dei Continui di Cauchy è uno strumento di grande utilità nelle applicazioni ingegneristiche, come dimostrato dall'enorme mole di fenomeni e apparati tecnologici il cui comportamento viene descritto mediante il suo utilizzo. Tuttavia già nei lavori dei fratelli Cosserat, che seguono di pochi anni la sistemazione dovuta a Cauchy, i limiti di applicabilità della sua Teoria sono chiaramente evidenziati. Mindlin, Toupin, Rivlin e soprattutto Paul Germain negli anni '60/'70 del XX secolo hanno fondato una teoria che generalizza quella di Cauchy. Nella Teoria di Secondo Gradiente i concetti di stato di deformazione e di tensione sono modificati in modo da tenere in conto una ampia classe di fenomeni legati alla struttura microscopica del corpo che si vuole modellare come un

continuo. Concetti come "forza di contatto" e "tensore degli sforzi" devono essere completamente riformulati. Gli strumenti matematici da utilizzare devono essere un po' più sofisticati rispetto a quelli già utilizzati da Cauchy e divenuti patrimonio condiviso di tutti gli ingegneri. Geometria Riemanniana, Teoria della Misura Calcolo delle Variazioni e Teoria delle Distribuzioni. Questo seminario ha come scopo la presentazione di alcune idee chiave della Teoria di Germain per tentare di invogliare a nuove ricerche in un ambito che non sembrava richiedere altri sforzi di creatività, ma che invece promette di produrre risultati veramente interessanti. Inoltre saranno presentati nuovi risultati nella Teoria (fondata da Rivlin) nella quale il lavoro virtuale della azioni interne dipende dai primi n gradienti del campo di spostamento, risultati basati su un importante Teorema di Rappresentazione (dovuto a Schwartz) nella Teoria delle Distribuzioni.

R. Esposito *“Dalle particelle ai fluidi: progressi sul sesto problema di Hilbert”*

La questione sollevata da Hilbert tra i problemi del '900, "...dare una giustificazione matematica del lavoro di Boltzmann..." e' tuttora aperta all'inizio del terzo millennio. In questo seminario illustrero' brevemente alcuni dei progressi che sono stati ottenuti negli ultimi anni nell'ambito della Teoria Cinetica.

M. Cicalese *“Limite Discreto-Continuo per reticoli aleatori: un punto di vista variazionale”*

Su scala microscopica ε le gomme possono essere approssimativamente rappresentate come catene polimeriche interconnesse e interagenti. In questo caso, le molecole che formano le connessioni (i cosiddetti cross-linkers) formano cio' che comunemente viene definito un reticolo stocastico. Alla deformazione di questo reticolo e' possibile associare un'energia immagazzinata F_ε e porsi il problema della sua convergenza variazionale nel limite in cui ε tende a zero (processo che solitamente viene indicato come limite discreto-continuo). L'energia cosi' ottenuta viene quindi considerata come una descrizione plausibile dell'energia potenziale del sistema osservato ad una scala macroscopica (per esempio come un continuo). Facendo alcune ipotesi sulla struttura dell'energia potenziale discreta, proviamo che il funzionale limite e' un funzionale integrale del calcolo delle variazioni, deterministico se il reticolo e' ergodico. In particolare proviamo la convergenza di un modello discreto per la gomma al modello nonlineare della meccanica dei continui per i materiali iperelastici. Tempo permettendo discuteremo anche alcune proprieta' meccaniche del modello limite come l'oggettivita', l'isotropia e gli stati naturali.

A. Tartaglione *“Il problema del condensatore elastico”*

Si consideri un corpo linearmente elastico A all'interno del quale vi sia un'inclusione B che abbia spostamento assegnato. Il "Problema del Condensatore Elastico" consiste nella ricerca delle condizioni sullo spostamento dell'inclusione affinché la reazione vincolare assuma valori assegnati. Scopo della comunicazione è illustrare tali condizioni.

L. Frunzo *“Modelli matematici per biofilms”*

La comunicazione presenta l'analisi della soluzione di un problema a frontiera libera relativo allo sviluppo di biofilm. Il modello matematico è costituito da un sistema di equazioni a derivata parziale di tipo non lineare a frontiera libera; il modello si presenta molto generale ed è caratterizzato da una ampia varietà di casi particolari. È presentato un teorema di esistenza ed unicità della soluzione e sono fornite le proprietà di quest'ultima. Vengono infine mostrate simulazioni relative alla competizione spaziale autotrofa-eterotrofa in cui l'ossigeno rappresenta il substrato comune.