

CURRICULUM

Nome: Giancarlo Cosimi
Luogo di lavoro: Scuola di Scienze e Tecnologie
Università degli studi di Camerino
62032 Camerino
Titolo di studio: Laurea in matematica, Università degli studi di Camerino,
2 Dicembre 1976, 110 e lode. Tesi: “Soluzione numerica
di una equazione integrale di Fredholm”. Relatore: Prof.
Luciano De Socio.

POSIZIONI ACCADEMICHE

Dal 15/4/77
al 14/8/77 Borsista I.B.M. Italia presso l' Istituto di Matematica, Fa-
coltà di Scienze dell'Università di Camerino. Direttore
delle ricerche Prof. Luciano De Socio

Dal 1/10/77
al 30/9/79 Borsista C.N.R., Facoltà di Scienze dell'Università di
Camerino. Direttore delle ricerche Prof. Luciano De Socio

Dal 15/01/80
al 25/6/80 Supplente Incarico di Fisica (Scienze Biologiche)

Dal 17/8/81
al 31/08/2016 Ricercatore Confermato di Fisica Matematica (Settore
Scientifico-Disciplinare A03X), Facoltà di Scienze dell'Università
di Camerino

Dal 16/01/91
al 31/10/91 Supplente di Calcolo delle Probabilità (corso di laurea in
Matematica)

Dal 1/11/91
al 31/10/99 Supplente di Istituzioni di Matematiche (Scienze Bio-
logiche)

CURRICULUM DIDATTICO

77/78	Esercitazioni di Calcoli Numerici e Grafici
78/79	Esercitazioni di Analisi Matematica I
79/80	Supplenza di Fisica (C. di Laurea Scienze Biologiche) (dal 15/1/80 al 25/6/80)
81/82	Esercitazioni di Geometria I
82/83	Esercitazioni di Geometria I
83/84	Esercitazioni di Istituzioni di Analisi Superiore
84/85	Esercitazioni di Istituzioni di Analisi Superiore
85/86	Esercitazioni di Analisi Matematica I
86/87	Esercitazioni di Analisi Matematica I Parte del corso di Esercitazioni di Introduzione agli algoritmi ed alla programmazione strutturata (Scuola diretta a Fini Speciali di Informatica), Università di Camerino
87/88	Esercitazioni di Analisi Matematica II Parte del corso di Esercitazioni di Introduzione agli algoritmi ed alla programmazione strutturata (Scuola diretta a Fini Speciali di Informatica), Università di Camerino
88/89	Esercitazioni di Analisi Matematica II Parte del corso di Esercitazioni di Introduzione agli algoritmi ed alla programmazione strutturata (Scuola diretta a Fini Speciali di Informatica), Università di Camerino
89/90	Esercitazioni di Analisi Matematica I Parte del corso di Esercitazioni di Introduzione agli algoritmi ed alla programmazione strutturata (Scuola diretta a Fini Speciali di Informatica), Università di Camerino
90/91	Esercitazioni di Analisi Matematica II Dal 16/01/1991 al 31/10/1991 Supplente di Calcolo delle probabilità nel corso di laurea in Matematica Parte del corso di Esercitazioni di Introduzione agli algoritmi ed alla programmazione strutturata (Scuola diretta a Fini Speciali di Informatica), Università di Camerino

91/92	Esercitazioni di Analisi Matematica II Dal 1/11/1991 al 31/10/1992 Supplente di Istituzioni di Matematiche nel corso di laurea in Scienze Biologiche Parte del corso di Esercitazioni di Introduzione agli algoritmi ed alla programmazione strutturata (Scuola diretta a Fini Speciali di Informatica), Università di Camerino
92/93	Esercitazioni di Analisi Matematica I Dal 1/11/1992 al 31/10/1993 Supplente di Istituzioni di Matematiche nel corso di laurea in Scienze Biologiche Facoltà di Scienze M.F.N. Parte del corso di Esercitazioni di Introduzione agli algoritmi ed alla programmazione strutturata (Scuola diretta a Fini Speciali di Informatica), Università di Camerino
93/94	Esercitazioni di Analisi Matematica II Dal 1/11/1993 al 31/10/1994 Supplente di Istituzioni di Matematiche nel corso di laurea in Scienze Biologiche
94/95	Esercitazioni di Analisi Matematica I Dal 1/11/1994 al 31/10/1995 Supplente di Istituzioni di Matematiche nel corso di laurea in Scienze Biologiche
95/96	Esercitazioni di Analisi Matematica II Dal 1/11/1995 al 31/10/1996 Supplente di Istituzioni di Matematiche nel corso di laurea in Scienze Biologiche
96/97	Esercitazioni di Analisi Matematica I Dal 1/11/1996 al 31/10/1997 Supplente di Istituzioni di Matematiche nel corso di laurea in Scienze Biologiche
97/98	Lezioni di Analisi Matematica II Dal 1/11/1997 al 31/10/1998 Supplente di Istituzioni di Matematiche nel corso di laurea in Scienze Biologiche
98/99	Esercitazioni di Analisi Matematica I Dal 1/11/1998 al 31/10/1999 Supplente di Istituzioni di Matematiche nel corso di laurea in Scienze Biologiche
99/2000	Corso di Analisi Matematica II Didattica dell'Analisi I (Affidamento presso la SSIS)
2000/01	Dal 25/10/2000 al 07/12/00 Calcolo in più variabili Dal 09/01/2001 al 16/02/2001 Equazioni Differenziali Ordinarie Didattica dell'Analisi (Affidamento presso la SSIS)

2001/02	Elementi di Analisi Calcolo differenziale e integrale
2002/03	Precorso Calcolo in pi variabili (Informatica) Algebra Lineare (Informatica) Storia e Didattica dell'Analisi Matematica (SSIS)
2003/04	Precorso Algebra Lineare Istituzioni di Matematica (Tecn. per la conserv. e il restauro dei Beni Cultur.) Didattica dell'Analisi Matematica (Affidamento presso la SSIS)
2004/05	Precorso Algebra Lineare (Matematica-Fisica) Elementi di Analisi (Matematica) Analisi Matematica (Informatica) Didattica dell'Analisi Matematica (Affidamento presso la SSIS)
2005/06	Precorso Algebra Lineare (Matematica) Elementi di Analisi (Matematica) Analisi Matematica (Informatica) Didattica dell'Analisi Matematica (Affidamento presso la SSIS)
2006/07	Precorso Calcolo delle probabilità e statistica (Informatica) Analisi Matematica (Informatica) Didattica dell'Analisi Matematica (Affidamento presso la SSIS)
2007/08	Precorso Calcolo delle probabilità e statistica (Informatica)Ascoli Analisi Matematica (Informatica) Ascoli Didattica dell'Analisi Matematica (Affidamento presso la SSIS) Matematica (Affidamento presso la SSIS) per scienze naturali
2008/09	Precorso Calcolo delle probabilità e statistica (Informatica) Analisi Matematica (Informatica) Algebra Lineare(Informatica)
2009/10	Precorso Calcolo delle probabilità e statistica (Informatica) Calcolo 1 (Informatica)

2010/11	Precorso Calcolo 1 (Informatica) Calcolo 2 (Informatica)
2011/12	Precorso Analisi Matematica 1 (Informatica) Calcolo 2 (Informatica)
2012/13	Precorso Analisi Matematica 1 (Informatica) Analisi Matematica 2 (Informatica)
2013/14	Precorso Calcolo delle probabilità e statistica (Informatica) Analisi Matematica 2 (Informatica)
2014/15	Precorso Matematica (CTF) Matematica e Statistica (Biologia della nutrizione) Calcolo e Algebra lineare (Informatica)
2015/16	Precorso Calcolo e Algebra lineare (Informatica)
2016/17	Precorso Analisi Matematica (Informatica)

Il 5 maggio 2000: Commissario per la procedura di valutazione comparativa ad un posto di ricercatore universitario per il settore scientifico-disciplinare A03X - FISICA MATEMATICA - (Facoltà di SCIENZE MATEMATICHE FISICHE E NATURALI - Università "La sapienza")

2005-2008: Responsabile SSIS dell'indirizzo FIM (Fisico-Informatico-Matematico) nell'Università di Camerino

26 aprile 2005: presidente commissione giudicatrice per gli Esami di Stato del Corso di Specializzazione per il conseguimento della Abilitazione all'Insegnamento Secondario per l'indirizzo Fisico-Informatico-Matematico, Classi di Abilitazione A047 e A049

16 maggio 2007: presidente commissione giudicatrice per gli Esami di Stato del Corso di Specializzazione per il conseguimento della Abilitazione all'Insegnamento Secondario per l'indirizzo Fisico-Informatico-Matematico, Classi di Abilitazione A047 e A049

maggio 2008: presidente commissione giudicatrice per gli Esami di Stato del Corso di Specializzazione per il conseguimento della Abilitazione all'Insegnamento Secondario per l'indirizzo Fisico-Informatico-Matematico, Classi di Abilitazione A047 e A049

16-17 maggio 2007: Presidente esami di stato SSIS

9-10 GENNAIO 2008: Presidente esami di stato CSA

21-22 maggio 2008: Presidente esami di stato SSIS

12-13 maggio 2009: Membro commissione esami di stato SSIS

28-29 ottobre 2014: Membro commissione TFA

29 Aprile 05 - 06 Maggio 05: 8 ore di seminari - lezioni su "stochastic geometry and its applications" per studenti (laureati) di " Technical Physics" (MSc course) entro il SOCRATES/ERASMUS TS Mobility (Politecnico di Danzica.)

29 Agosto 2006-5 Settembre 2006: 10 ore di seminari e discussioni - lezioni su "stochastic METHODS FOR Materials' Structure Characterization" per studenti (laureati) della facoltà di fisica applicata e matematica entro il SOCRATES/ERASMUS TS Mobility (Politecnico di Danzica.)

10 Settembre- 15 Settembre 2007: 8 ore di seminari - lezioni su "stochastic geometry and its applications" per studenti (laureati) di " Technical Physics" (MSc course) entro il SOCRATES/ERASMUS TS Mobility (Politecnico di Danzica.)

12.11.2010: facente parte dell'esecutivo Andu di Camerino

CURRICULUM SCIENTIFICO

L'attività di ricerca è stata rivolta, in un primo momento, allo studio di alcuni dei problemi fondamentali della dinamica dei continui fluidi ed in particolare allo studio dei problemi di stabilità globale associati alle equazioni di Navier-Stokes; successivamente, nell'ambito della meccanica statistica, allo studio, compiuto con metodi analitici e numerici, di proprietà ergodiche di particolari modelli.

Successivamente allo studio di sistemi di mappe accoppiate con simmetria di tipo Ising, dove si sono raccolti dati sulla transizione e indicato alcune condizioni necessarie sotto le quali avvengono transizioni di tipo Ising.

Il lavoro [1] è inerente la soluzione analitica del problema di Stokes relativamente ad un fluido omogeneo, incompressibile, viscoso, elettricamente conduttore contenuto in una cavità rettangolare in presenza di un campo magnetico esterno costante, quando una delle pareti è in moto uniforme. Di tale problema, in assenza di campo magnetico, si conoscevano solo soluzioni mediante elementi finiti o sviluppi in serie di funzioni ortogonali. Per questo problema si è ottenuta una soluzione analitica, in termini di una serie doppia (di Papkovich-Fadle) delle autofunzioni e degli autovalori dell'operatore ellittico considerato. Una valutazione numerica della soluzione, mediante elaboratore elettronico, è stata necessaria in quanto il calcolo degli autovalori corrispondenti alle autofunzioni di Papkovich-Fadle presenta alcune interessanti questioni connesse alla analisi numerica ed alla programmazione delle serie a segni alterni.

In [2], si considera il modello unidimensionale di semi-infinite particelle con la stessa massa ed indistinguibili tra loro, la prima particella è sottoposta all'azione di una forza costante. Le interazioni tra le particelle avvengono attraverso urti elastici e tutte le particelle sono, al tempo 0, ferme e distribuite in modo tale che le distanze tra le particelle siano delle variabili aleatorie identicamente distribuite e tra loro indipendenti con distanza minima permessa $d > 0$. Se d è sufficientemente grande, si dimostra che, con probabilità 1, esistono tempi t_i per i quali nessuna delle particelle che urtano la prima particella prima di t_i la riurtano dopo t_i . Tale proprietà di "cluster" della dinamica permette di dimostrare per la dinamica discreta, definita dagli urti della prima particella con le particelle ferme, la convergenza ad una misura invariante. La convergenza ad una misura invariante, per la dinamica continua è provata attraverso l'estensione, a processi aleatori debolmente dipendenti, di un teorema limite per il tempo di attesa, standard per processi di rinnovamento. La stessa proprietà di "cluster" permette di provare l'esistenza di una velocità limite per lo spostamento della prima particella e la convergenza ad un processo di Wiener della distanza della prima particella dalla sua posizione media.

In [3], si considera il processo di esclusione semplice, che si muove soltanto a destra, con configurazione iniziale dei siti aventi differenti densità di occupazione a destra ed a sinistra dell'origine, per lo studio a livello microscopico di una soluzione "shock wave" della equazione di Burgers. Attraverso simulazioni al calcolatore si mostra che il "shock profile", opportunamente definito a livello microscopico, è stabile. Indicata con $N(t)$ la posizione dello "shock", la simulazione mostra che la distribuzione dei numeri di occupazione dei siti, dal punto di vista della posizione dello "shock", tende, per $t \rightarrow \infty$, ad una distribuzione

limite. Tale distribuzione è caratterizzata dal fatto che, per siti lontani da $N(t)$, è localmente vicina a quella di equilibrio. Inoltre si mostra che i risultati della simulazione sono in buon accordo con le congetture teoriche per quanto riguarda il comportamento in t della media e la dispersione di $N(t)$.

In [4], si considera il modello meccanico composto da una particella di massa M interagente, attraverso urti elastici, con altre particelle libere tutte di massa m . Si considera lo stato iniziale con la particella di massa M posta all'origine e con velocità distribuita in accordo alla distribuzione di Maxwell con temperatura fissata $\frac{1}{\beta}$, la posizione delle particelle di massa m distribuite come un gas libero a temperatura $\frac{1}{\beta}$ e con velocità indipendenti da quella della particella "pesante". Tale stato risulta essere uno stato di equilibrio per la dinamica costruita dal punto di vista della particella "pesante". Sono noti alcuni risultati rigorosi circa il comportamento asintotico della variabile $\xi_t \equiv \frac{q_0(t)}{\sqrt{t}}$ ($q_0(t)$ indica lo spostamento al tempo t della particella "pesante"), ma rimane aperto il problema se ξ_t sia o meno asintoticamente un processo di Wiener. Esistono, a tale proposito, discordanti risposte ottenute con simulazioni al computer. I risultati della simulazione numerica riportati in [4], ottenuti con una migliore statistica dei lavori precedenti, e prendendo in considerazione diversi tipi di test, quali la comparazione della distribuzione dell' "exit time" con quella di Wiener, suffragano l'ipotesi della tendenza ad un processo di Wiener. Inoltre si testa la validità della relazione di Einstein, tra la mobilità e la dispersione della particella "pesante" sottoposta ad una forza costante.

In [5] si studia, mediante simulazioni al computer, alcuni modelli di reticoli di mappe accoppiate (CML). Una CML (Coupled Map Lattices) è un sistema dinamico con tempo discreto, spazio discreto e stato continuo. Tempo discreto vuol dire che l'analisi dell'evoluzione temporale avviene in un insieme numerabile di istanti di tempo; spazio discreto vuol dire che gli elementi del sistema sono distribuiti spazialmente in maniera numerabile; stato continuo vuol dire che gli elementi del sistema possono assumere valori in un insieme che ha la potenza del continuo.

Le Mappe accoppiate su reticoli descrivono, praticamente, l'evoluzione di un numero finito o infinito di punti interagenti di un sistema dinamico (a dimensione finita), che si trovano nei siti di qualche reticolo in uno spazio fisico. Cos una CML forma una classe di oscillatori accoppiati, dove ogni oscillatore è caratterizzato non solo dal suo stato interno ma anche dalle sue coordinate fisse nello spazio. Tale modello matematico presenta un comportamento simile ai Modelli Ising (reticoli di particelle caratterizzate da un dato orientamento degli spin). In questi modelli avvengono fenomeni di transizione al decrescere della temperatura, cioè la scissione di una fase neutra in due fasi caratterizzate da diverso segno del valor medio dello spin.

Effettivamente, su un reticolo di dimensione $d \geq 2$, al crescere di un parametro che caratterizza l'intensità dell'accoppiamento diffusivo tra primi vicini, si ha ad un certo punto una transizione di tipo Ising. Ci che permette la comparazione di questi due modelli è la presenza di una serie di analogie tra CML di dimensione d e reticoli di spin di dimensione $d+1$. A queste analogie potrebbe essere aggiunta quella sulla transizione di fase. In realtà

l'analogia di cui sopra tra i modelli Ising e le CML è stata vista solo per CML di dimensione $d \geq 2$ e in corrispondenza per reticoli di spin di dimensione $d + 1 \geq 3$. Comunque per reticoli di spin di dimensione $d + 1 = 2$ si presenta il fenomeno di transizione di fase, ci spinge ad ipotizzare l'esistenza di un fenomeno analogo per un opportuno reticolo di mappe accoppiate di dimensione 1. Mediante simulazioni al computer, si sono studiati alcuni modelli di reticoli di mappe accoppiate (CML) con simmetria, soggetti ad accoppiamento diffusivo con lo scopo di stabilire una migliore comprensione dell'occorrenza delle transizioni di tipo Ising. I risultati numerici mostrano che tali transizioni sono connesse al minimo della dimensione di Lyapunov del sistema come una funzione del parametro di accoppiamento. La condizione sembra essere necessaria ma non sufficiente.

ELENCO PUBBLICAZIONI

- [1] G.C. Cosimi, L. De Socio, Characteristics of Magnetohydrodynamic Flows in a Cavity at Small Reynolds Numbers, *l'Aerotecnica Missili e Spazio* **58**: 106-110 (1979)

- [2] C. Boldrighini, G.C. Cosimi, S. Frigio, A. Nogueira, Convergence to a Stationary State and Diffusion for a Charged Particle in a Standing Medium, *Probab. Th. Rel. Fields* **80**: 481-500 (1989)

- [3] C. Boldrighini, G. Cosimi, S. Frigio, M. Grasso Nuñez, Computer Simulation of Shock Waves in the Completely Asymmetric Simple Exclusion Process, *J. Stat. Phys.* **55**: 611-623 (1989)

- [4] C. Boldrighini, G.C. Cosimi, S. Frigio, Diffusion and Einstein Relation for a Massive Particle in a One-Dimensional Free Gas: Numerical Evidence, *J. Stat. Phys.* **59**: 1241-1250 (1990)

- [5] C. Boldrighini, L.A. Bunimovich, G. Cosimi, S. Frigio, A. Pellegrinotti: "Ising - Type Transitions in Coupled Map Lattices", *J. Stat. Phys.* **80**: 1185-1205 (1995)

- [6] C. Boldrighini, G. Cosimi, S. Frigio, A. Pellegrinotti : Computer simulations of one-dimensional coupled map lattices. T.A.S.K. Quarterly 2. N.1: **5-17 (1998)**

- [7] Boldrighini C., Bunimovich L.A., Cosimi G., Frigio S., Pellegrinotti A. (2001). Ising-type and other transitions in one-dimensional coupled map lattices with sign symmetry. *J. Stat. Phys.* **102** (5/6): 1271-1283, March (2001)

- [8] Walentynowicz A., Witkowska A., Bialoskorski M., Rybicki J., Feliziani S., Frigio S., Cosimi G. (2004). Molecular Dynamics Study of Short and Medium Range Order in Modified BGO Glasses. *Computational Methods in Science and Technology*. **10(2)**, 203-218, May (2004)

- [9] Frigio S., COSIMI G., Bergmanski G, Urbanska-Galewska E and Rybicki J (2006). Length distributions of fuzzy-end segments, TASK Quarterly **10**.