



## DMIF - DIPARTIMENTO DI SCIENZE MATEMATICHE, INFORMATICHE E FISICHE

Anno Accademico 2023/2024

### Registro delle lezioni

Registro delle lezioni n° 12650

Data: 02/02/2024

**Docente GIOVANNI PANTI (Matr. 001722)**

Ruolo: Professore Ordinario

Tipo copertura: CARICO DID. ISTITUZIONALE PROF.

#### Attività didattica principale

Periodo di svolgimento: Primo Periodo

Attività didattica [codice]	Corso di studio [codice]
MATEMATICHE COMPLEMENTARI [MA0437]	MATEMATICA [767]

#### Ore previste e rendicontate

	Previste	Rendicontate
Didattica Frontale	48	48

#### Riepilogo ore rendicontate per tipo attività e gruppi di studenti

Attività	Ore totali	Ore suddivise per gruppi di studenti	
		Ore	Gruppo
Lezione	48	48	Attività erogata su tutti i gruppi

Documento firmato elettronicamente secondo la normativa vigente. Firmatario GIOVANNI PANTI

#### Didattica frontale

1	<b>05/10/2023 - Lezione</b>  <b>Ore accademiche:</b> 2 <b>Argomento:</b> Introduzione al corso. I Computer Algebra Systems. Sagemath. Iterated Function Systems e insiemi limite.
2	<b>06/10/2023 - Lezione</b>  <b>Ore accademiche:</b> 2 <b>Argomento:</b> Varie caratterizzazioni dei compatti in uno spazio metrizzabile. Mappe proprie. Insiemi limitati e totalmente limitati.

<b>3</b>	<b>17/10/2023 - Lezione</b>  <b>Ore accademiche:</b> 2 <b>Argomento:</b> Ogni contrazione stretta ha un unico punto fisso. La metrica di Hausdorff. Un IFS di contrazioni strette è di contrazione stretta.
<b>4</b>	<b>19/10/2023 - Lezione</b>  <b>Ore accademiche:</b> 2 <b>Argomento:</b> Il teorema fondamentale sugli IFS. La condizione di separazione forte e la condizione dell'insieme aperto.
<b>5</b>	<b>24/10/2023 - Lezione</b>  <b>Ore accademiche:</b> 2 <b>Argomento:</b> Il software SageMath e Jupyter. Comandi fondamentali, liste e loro uso. Primo metodo per disegnare frattali. Il triangolo di Sierpinski.
<b>6</b>	<b>26/10/2023 - Lezione</b>  <b>Ore accademiche:</b> 2 <b>Argomento:</b> Secondo metodo per disegnare frattali: il chaos game. Generazione di numeri casuali. La curva di Koch e il dragone di Heighway.
<b>7</b>	<b>31/10/2023 - Lezione</b>  <b>Ore accademiche:</b> 2 <b>Argomento:</b> La dimensione box. Varie definizioni equivalenti. Invarianza dei limiti per successioni discrete. La dimensione box di un insieme è uguale a quella della chiusura. Misure esterne e teorema di Carathéodory (senza dimostrazione).
<b>8</b>	<b>02/11/2023 - Lezione</b>  <b>Ore accademiche:</b> 2 <b>Argomento:</b> La misura s-dimensionale di Hausdorff. Comportamento sotto mappe holderiane e proprietà di scala sotto similitudini. Equivalenza fra $H^n$ e la misura di Lebesgue.
<b>9</b>	<b>07/11/2023 - Lezione</b>  <b>Ore accademiche:</b> 2 <b>Argomento:</b> La dimensione di Hausdorff. s-insiemi ed esempi di non s-insiemi. Relazioni con la dimensione box. Comportamento rispetto alle mappe lipshitziane.

10	09/11/2023 - Lezione
	<p><b>Ore accademiche:</b> 2</p> <p><b>Argomento:</b> La dimensione di similitudine. Il principio della poca massa. Per un IFS omogeneo su <math>[0,1]</math> con contrazioni regolarmente spaziate la dimensione di similitudine dell'attrattore è uguale alla dimensione box e a quella di Hausdorff. Scale del diavolo e loro realizzazione in SageMath.</p>
11	14/11/2023 - Lezione
	<p><b>Ore accademiche:</b> 2</p> <p><b>Argomento:</b> Gli spazi delle probabilità e delle misure finite boreliane su un compatto. La distanza di Wasserstein fra probabilità. Azione per convoluzione indotta da un IFS. Misure stazionarie.</p>
12	16/11/2023 - Lezione
	<p><b>Ore accademiche:</b> 2</p> <p><b>Argomento:</b> Dimensione di Hausdorff di una misura finita. La funzione distanza da un insieme è Lipschitz. L'operatore di convoluzione <math>P^{*1}</math> è una contrazione stretta rispetto alla metrica di Wasserstein.</p>
13	21/11/2023 - Lezione
	<p><b>Ore accademiche:</b> 2</p> <p><b>Argomento:</b> La densità locale di una misura finita in <math>\mathbb{R}^d</math>. La dimensione locale di una misura. Il teorema di densità di Lebesgue e il teorema di Federer (senza dimostrazioni). Esempi. La misura <math>D</math>-dimensionale di un attrattore di dimensione di similitudine <math>D</math> è finita.</p>
14	23/11/2023 - Lezione
	<p><b>Ore accademiche:</b> 2</p> <p><b>Argomento:</b> La dimensione locale e quella di Hausdorff di una misura. Misure esatto-dimensionali. Il teorema di Hutchinson per la misura stazionaria di un IFS di contrazioni soddisfacente la OSC.</p>
15	28/11/2023 - Lezione
	<p><b>Ore accademiche:</b> 2</p> <p><b>Argomento:</b> Completamento della dimostrazione del teorema di Hutchinson. Decomposizione di Lebesgue della funzione di ripartizione di una probabilità su <math>\mathbb{R}</math>. Numeri di Pisot.</p>
16	30/11/2023 - Lezione
	<p><b>Ore accademiche:</b> 2</p> <p><b>Argomento:</b> Il teorema di Erdos sulle convoluzioni Bernoulli. Comandi in SageMath per calcolo in campi di numeri.</p>

17	<p><b>12/12/2023 - Lezione</b></p> <p><b>Ore accademiche:</b> 2</p> <p><b>Argomento:</b> La dimensione topologica; spazi 0-dimensionali. Esempio di una probabilità sulla retta, non assolutamente continua, non esatto-dimensionale, e di dimensione di Hausdorff 1. Trasformazioni frattali. Codice SageMath per trattare sottoinsiemi della retta.</p>
18	<p><b>21/12/2023 - Lezione</b></p> <p><b>Ore accademiche:</b> 2</p> <p><b>Argomento:</b> Lo spazio inversivo d-dimensionale. Formule per l'inversione in sfere e in piani. Il teorema fondamentale per l'inversione in sfere.</p>
19	<p><b>22/12/2023 - Lezione</b></p> <p><b>Ore accademiche:</b> 2</p> <p><b>Argomento:</b> Conseguenze del teorema sull'inversione in sfere. Inversione come proiezione stereografica. Il gruppo di Mobius. Coniugio fra i modelli della geometria inversiva. <math>PSL(2,C)</math>, omografie e antiomografie. Curve di Peano.</p>
20	<p><b>09/01/2024 - Lezione</b></p> <p><b>Ore accademiche:</b> 2</p> <p><b>Argomento:</b> La forma di Lorentz e lo spazio di De Sitter. Biiezione fra lo spazio di De Sitter e lo spazio dei caps sulla sfera. La metrica iperbolica e il gruppo delle isometrie dello spazio iperbolico.</p>
21	<p><b>11/01/2024 - Lezione</b></p> <p><b>Ore accademiche:</b> 2</p> <p><b>Argomento:</b> I cinque modelli standard dello spazio iperbolico. Il gruppo di Mobius esteso è uguale al gruppo delle omografie più antiomografie.</p>
22	<p><b>16/01/2024 - Lezione</b></p> <p><b>Ore accademiche:</b> 3</p> <p><b>Argomento:</b> La rappresentazione di Iwasawa per <math>SL(2,C)</math>. Isomorfismo fra il gruppo <math>Mob_2</math> e <math>PSL(2,C)</math>. Il gruppo di Lorentz. La rappresentazione ortogonale di <math>SU(2,C)</math>. Classificazione delle omografie in base alla traccia.</p>
23	<p><b>19/01/2024 - Lezione</b></p> <p><b>Ore accademiche:</b> 3</p> <p><b>Argomento:</b> Azioni propriamente discontinue e loro caratterizzazione. Gruppi fuchsiani e kleiniani; definizioni e esempi. Gruppi di Bianchi e gruppi di Schottky. L'insieme limite e l'insieme regolare. Gruppi quasifuchsiani, calcolo tramite SageMath e rappresentazione dell'insieme limite.</p>