

Principali informazioni sull'insegnamento	
Denominazione dell'insegnamento	<b><i>Analisi di Fourier e teoria del Potenziale Fourier Analysis and Potential theory</i></b>
Corso di studio	<b><i>Matematica</i></b>
Anno di corso	<b><i>2021-22</i></b>
Crediti formativi universitari (CFU) / European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS):	: 7
SSD	<b><i>Analisi Matematica MAT/05</i></b>
Lingua di erogazione	<b><i>Italiano</i></b>
Periodo di erogazione	<b><i>I Semestre</i></b>
Obbligo di frequenza	<b><i>Fortemente consigliata</i></b>

Docente	
Nome e cognome	Marcello D'Abbicco
Indirizzo mail	marcello.dabbicco@uniba.it
Telefono	080 544 2721
Sede	<b><i>Dip. Matematica piano 2, stanza 36</i></b>
Sede virtuale	<b><i>Profilo Microsoft Teams: marcello.dabbicco@uniba.it</i></b>
Ricevimento (giorni, orari e modalità)	da concordare via e-mail

Syllabus	
<b>Obiettivi formativi</b>	<b><i>Acquisizione di strumenti avanzati dell'analisi moderna, fra i quali: teoremi di interpolazione, funzioni massimali, operatori limitati in <math>L_p</math>, teoria del potenziale di Riesz, operatori integrali singolari, teoremi sui moltiplicatori, applicazioni a equazioni di evoluzione lineari e semilineari; gruppi di Lie omogenei e sublaplaciani, il gruppo di Heisenberg e il Laplaciano di Kohn, misure di Haar.</i></b>
<b>Prerequisiti</b>	<b><i>Le conoscenze che in genere vengono acquisite in una laurea di I livello della classe L-35. In particolare: analisi matematica classica in una e più variabili, topologia generale, algebra lineare, teoria della misura e dell'integrazione di Lebesgue.</i></b>
<b>Contenuti di insegnamento (Programma)</b>	<p><b><i>1. Analisi di Fourier</i></b>  <b><i>Richiami su spazi <math>L_p</math>, prodotto di convoluzione e approssimanti l'unità, trasformata di Fourier, spazio di Schwartz e distribuzioni temperate. Operatori deboli <math>(p,q)</math>. Teorema di interpolazione di Marcinkiewicz. Funzione massimale di Hardy-Littlewood. Funzione massimale diacica. Decomposizione di Calderón-Zygmund. Nuclei di Poisson, P.V. <math>1/x</math>, trasformata di Hilbert. Teorema di Riesz-Kolmogorov. Moltiplicatori. Operatori integrali singolari. Trasformata di Fourier di P.V. <math>\Omega(x)/ x ^n</math>. Metodo delle rotazioni. Trasformate di Riesz. Potenziale di Riesz, potenziale di Bessel, spazi di Sobolev frazionari. Teorema di Hardy-Littlewood-Sobolev e immersioni di Sobolev. Teorema di Calderón-Zygmund. Operatori pseudo-differenziali. Spazi reali di Hardy <math>H_p</math>, decomposizione atomica, spazio BMO, operatori su spazi di Hardy e BMO. Disuguaglianze con pesi <math>A_1</math> e <math>A_p</math>. Teorema di estrapolazione. Decomposizione di Paley-Littlewood. Teoremi per moltiplicatori di Mihlin-Hörmander. Risultati sui moltiplicatori dipendenti da un parametro e applicazioni alle equazioni di evoluzione.</i></b></p> <p><b><i>2. Analisi su gruppi di Lie omogenei</i></b>  <b><i>Gruppi di Lie omogenei e Sublaplaciani. Il Gruppo di Heisenberg e il Laplaciano di Kohn. Norme omogenee. Misure di Haar. Convoluzione sui gruppi. Spazi <math>L_p</math>-deboli e disuguaglianze funzionali. La soluzione fondamentale per i Sublaplaciani. Formule di rappresentazione. Principio del massimo. Teorema di Hardy-Littlewood Sobolev</i></b></p>

	<i>per i Sublaplaciani.</i>
<b>Testi di riferimento</b>	<p><i>J. Duoandikoetxea, Fourier Analysis, Graduate Studies in Mathematics, Vol 29, AMS, 2000.</i></p> <p><i>M.R. Ebert, M. Reissig, Methods for Partial Differential Equations, Birkhäuser Basel, 2018.</i></p> <p><i>L. Grafakos, Classical Fourier analysis. Third edition. Graduate Texts in Mathematics, 249. Springer, New York, 2014</i></p>
<b>Note ai testi di riferimento</b>	<i>Si vedano, inoltre, gli appunti del corso.</i>

<b>Organizzazione della didattica</b>			
<b>Ore</b>			
Totali	Didattica frontale	Pratica (laboratorio, campo, esercitazione, altro)	Studio individuale
175	60	0	115
<b>CFU/ETCS</b>			
7	7	0	

<b>Metodi didattici</b>	
	<p><i>L'insegnamento viene erogato mediante didattica frontale, con l'ausilio di lavagna e video-proiettore.</i></p> <p><i>Il Corso di insegnamento non è erogato in modalità e-learning, salvo diverse disposizioni.</i></p>

<b>Risultati di apprendimento previsti</b>	
<b>Conoscenza e capacità di comprensione</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Acquisizione di concetti fondamentali dell'analisi matematica più avanzata e dell'analisi di Fourier</li> <li>○ Acquisizione delle relative tecniche dimostrative e delle applicazioni alle equazioni alle derivate parziali, lineari e semilineari.</li> </ul>
<b>Conoscenza e capacità di comprensione applicate</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Le conoscenze teoriche acquisite si utilizzano in vasta parte della matematica e delle sue applicazioni.</li> </ul>
<b>Competenze trasversali</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Autonomia di giudizio</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Capacità di valutare la coerenza del ragionamento logico utilizzato in una dimostrazione</li> <li>○ Capacità di individuare i giusti strumenti matematici e le giuste tecniche per affrontare problemi matematici complessi.</li> </ul> </li> <li>• <i>Abilità comunicative</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Acquisizione del linguaggio e del formalismo matematico avanzato, necessario per la consultazione e comprensione dei testi, l'esposizione delle conoscenze acquisite, la descrizione, l'analisi e la risoluzione dei problemi.</li> </ul> </li> <li>• <i>Capacità di apprendere in modo autonomo</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Acquisizione di un metodo di studio adeguato, supportato dalla consultazione dei testi e dalla risoluzione di esercizi e quesiti proposti periodicamente durante il corso.</li> </ul> </li> </ul>

<b>Valutazione</b>	
Modalità di verifica dell'apprendimento	<i>Prova orale.</i>
Criteri di valutazione	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Conoscenza e capacità di comprensione:</i></li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Correttezza formale e completezza dell'esposizione</li> <li>○ Capacità di presentare correttamente gli strumenti impiegati nelle dimostrazioni</li> <li>○ Capacità di rispondere correttamente ed esaurientemente alle richieste di chiarimento e approfondimento degli argomenti esposti</li> <li>• <i>Conoscenza e capacità di comprensione applicate:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Correttezza degli strumenti impiegati e completezza delle risoluzioni presentate</li> </ul> </li> <li>• <i>Autonomia di giudizio:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Capacità di individuare gli strumenti e le tecniche più adeguati per rispondere al quesito o al problema assegnato</li> </ul> </li> <li>• <i>Abilità comunicative:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Correttezza formale del linguaggio logico-matematico e chiarezza espositiva</li> <li>○ Chiarezza della presentazione delle proprie risposte ai quesiti posti</li> </ul> </li> <li>• <i>Capacità di apprendere:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Correttezza delle risoluzioni proposte agli esercizi assegnati</li> </ul> </li> </ul>
<p>Criteria di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale</p>	<p><i>Il voto finale è attribuito in trentesimi. L'esame si intende superato quando il voto è maggiore o uguale a 18.</i></p> <p><i>La sufficienza si intende raggiunta quando lo studente è in grado di esporre chiaramente concetti, enunciati e dimostrazioni sui principali temi trattati nel corso, ed è in grado di dimostrare di aver compreso gli argomenti esposti, rispondendo correttamente ed esaurientemente alle domande di chiarimento poste durante l'esposizione.</i></p> <p><i>Una valutazione più elevata viene raggiunta in presenza dei seguenti elementi: capacità di esporre in modo chiaro e completo, con le relative dimostrazioni, tutti gli argomenti trattati nel programma; capacità di rispondere in modo autonomo e corretto a domande relative all'approfondimento degli argomenti trattati; capacità di risolvere ed esporre lo svolgimento degli esercizi proposti durante il corso; capacità di individuare soluzioni a quesiti originali proposti durante la prova, basati sugli strumenti acquisiti durante il corso; capacità di risolvere esercizi originali proposti durante la prova applicando opportunamente strumenti e tecniche acquisiti durante il corso.</i></p>
<p><b>Altro</b></p>	