

V.M.Tortorelli

Università di Pisa, Dipartimento di Matematica: AA 2017-2018

Analisi Matematica 2 - 432AA

Scuola di Ingegneria corso di laurea in Ingegneria Edile ed Architettura

Scheda dell'insegnamento

Anno accademico: 2017-2018, II Anno, I semestre.

Crediti: 6 per il curriculum di Ingegneria Edile ed Architettura (LM5,432AA).

Titolare: Vincenzo M. Tortorelli

(tortorel@dm.unipi.it, Dip.Mat. L.go B.Pontecorvo 5, stanza 404, 0502213288).

Collaboratori: Jacopo D'Aurizio, jacopo.daurizio@gmail.com.

Sito del Corso: <http://elearn.ing.unipi.it/course/>

Nota: è *necessario* iscriversi <http://elearn.ing.unipi.it/enrol/>

Mailing list: 'forum news' del sito del corso.

Pre-requisiti: Gli argomenti svolti lo scorso anno accademico nei corsi di Analisi Matematica 1 e Geometria. In particolare: ANALISI MATEMATICA: polinomi, funzioni trigonometriche, logaritmo ed esponenziale; grafici notevoli e trasformazioni su grafici; continuità ed uniforme continuità, limiti con il linguaggio degli intorno, notazione di Landau; successioni e loro convergenza; calcolo differenziale ed integrale in una variabile e suoi fondamenti teorici; serie e successioni numeriche assoluta convergenza e criteri di convergenza. equazioni differenziali a variabili separabili, lineari del primo ordine.

GEOMETRIA: spazi vettoriali e sottospazi affini, dipendenza lineare, basi e dimensione; trasformazioni lineari e matrici, prodotto righe per colonne, sistemi lineari, formule di Grassmann e di dimensione, *forma parametrica e cartesiana* di sottospazi affini; distanze euclidee, prodotti scalari negli spazi euclidei, isometrie e matrici ortogonali; determinante: suo significato geometrico e caratterizzazione; polinomio caratteristico e diagonalizzabilità, diagonalizzabilità matrici simmetriche; numeri complessi, distanza nel piano complesso, coordinate polari, esponenziale complessa.

Co-requisiti: coefficienti binomiali, principali coniche nel piano.

Finalità del corso: fornire gli enunciati e le definizioni del calcolo differenziale ed integrale in più variabili, per lo studio delle nozioni di base di superficie nello spazio euclideo tridimensionale e degli spazi di funzioni. Addestrare al loro uso. Presentare e giustificare i linguaggi astratti utili alla comprensione e unificazione di tali strumenti.

Struttura del corso: lezioni frontali, esercitazioni guidate, *ricevimento studenti*.

Nota: - secondo esperienza si ritiene necessaria la presenza partecipata degli studenti, non solo alle lezioni ed esercitazioni, ma anche ai ricevimenti, come parte attiva nel dialogo formativo. Chiedere immediatamente al docente per difficoltà emergenti.

- Gli orari e le aule saranno comunicati dagli organismi responsabili della Scuola di Ingegneria.

Modalità di verifica: a) eventuali prove in itinere: se superate con esito complessivo positivo permettono, nella *sola* prima sessione, di accedere direttamente alla prova orale;

b) prova scritta;

c) prova orale.

- I calendari delle prove scritte finali saranno pubblicati sul sito della Scuola di Ingegneria: *Calendario Esami* anno in corso. Gli studenti sono tenuti ad iscriversi nei termini stabiliti alle prove scritte tramite il portale <https://esami.unipi.it/esami/>

Nota: non saranno privilegiate tipologie di esercizi per le verifiche scritte.

I temi si differenzieranno tra quelli richiedenti una diretta applicazione di procedure con computo diretto e quelli per cui è necessaria una più decisa riflessione o calcoli più impegnativi.

Contenuto del corso. *L'effettivo programma svolto, con tutti i dettagli, risulterà dal registro delle lezioni, consultabile in rete anche tramite il sito del corso.* Gli argomenti trattati saranno scelti tra i seguenti:

(I)-Funzioni di più variabili reali a valori in spazi cartesiani: nozioni e metodi elementari, insiemi di livello, *distanza euclidea nel piano e negli spazi cartesiani, coordinate polari e sferiche, continuità di funzioni di una variabile in spazi cartesiani*(2h).

-Curve (cammini): *continuità, sostegno, derivabilità, velocità e rapidità, regolarità a tratti e retta tangente*; curve semplici, chiuse, *1-varietà*; *lunghezza equivalenza a tratti, indipendenza dalla parametrizzazione*(3h). Integrazione non orientata di funzioni ed integrazione orientata di campi ed 1-forme su cammini: *indipendenza dalla parametrizzazione e dall'orientazione, dipendenza dall'orientazione, giustapposizione di cammini* (2h).

(II)- Algebra lineare: forme bilineari, quadriche, prodotti scalari, determinante, formule di Cauchy-Binet-Pitagora, prodotto vettore nello spazio cartesiano tridimensionale (2h). Disuguaglianza di Cauchy-Schwarz (1h). Criteri di segnatura di matrici simmetriche (1h).

- Il linguaggio degli spazi metrici e normati: *spazi metrici, normati, prodotti hermitiani, esempi, definizione di successione convergente* (1h). Limitati, aperti, chiusi *totale limitatezza, frontiera caratterizzazioni sequenziali* (1h). Successioni, limiti e funzioni continue ed uniformemente continue *insiemi di livello di continue* (3h). Limiti in spazi cartesiani *limiti iterati e limiti globali, limiti all'infinito* (2h). Rassegna su completezza, compattezza *sequenziale, immagini continue di compatti, esistenza massimi e minimi*, e connessione (*zeri*), convergenza totale di serie in spazi normati completi *necessità della completezza* (2h).

-Teorema delle contrazioni (1h).

(III) -Spazi di funzioni, seminorme integrali e norma uniforme (1h). Serie e successioni di funzioni, relazioni tra le varie nozioni di convergenza in norma e convergenza puntuale (2h). Primi criteri di passaggio al limite e derivazione di integrali e serie dipendenti da parametri (1h).

(IVa)- Differenziabilità e definizione di tangenza ad un grafico (4h). Varietà e varietà con bordo in uno spazio cartesiano (1h). Teoremi delle funzioni implicite, di invertibilità locale e del rango (3h).

(IVb) - Sistemi di coordinate curvilinee (1h). Orientabilità di 2-varietà nello spazio euclideo tridimensionale, superficie parametrica, bordo ed orientabilità di superficie regolari a tratti nello spazio tridimensionale (2h).

(IVc)- Derivate successive e sviluppi di Taylor (3h).

-Massimi e minimi di funzioni reali in più variabili reali, funzioni convesse (5h).

(Va) - Cenni sulla teoria della misura e integrazione alla Lebesgue. Insiemi di misura nulla (3h). Enunciati dei teoremi di completezza per le seminorme integrali, di passaggio al limite e derivazione per integrali multipli (3h).

(Vb)- Integrazione iterata e domini normali (2h). Enunciati dei teoremi di Fubini-Tonelli (1h).

(Vc) - Cambiamento di variabili (2h).

- Elemento di area di una superficie nello spazio tridimensionale, integrazione non orientata, prima forma fondamentale (1h).

(VI) - Identificazione, nello spazio tridimensionale, delle 2-forme con i vettori (prodotto vettore). Operatori differenziali notevoli (1h).

- Forme chiuse, esatte e campi irrotazionali, potenziali (3h).

- Integrazione orientata su superficie (teorema della divergenza, formule di Gauss-Green, teorema di Stokes) (4h). Campi solenoidali ed indivergenti, potenziali vettori (1h).

(VII)- Equazioni differenziali ordinarie. Teorema di Cauchy-Lipschitz (1h). Equazioni lineari del secondo ordine, sistemi piani (4h).

Testi consigliati:

- Appunti del corso: per alcuni argomenti ci si discosterà dai testi indicati .

Test per gli argomenti ed gli esercizi di base:

- M.Gobbino, lezioni di analisi matematica 2,

http://users.dma.unipi.it/gobbino/Home_Page/ArchivioDidattico.html
- N.Fusco, P.Marcellini, C. Sbordone, Elementi di analisi matematica 2. Versione semplificata per i nuovi corsi di laurea, Liguori Editore, 2001.

Testi che trattano la maggioranza degli argomenti del corso:

- V. Barutello, M. Conti, D. L. Ferrario, S. Terracini, G. Verzini, Analisi matematica vol. 2 - con elementi di geometria e calcolo vettoriale, Apogeo, Milano 2008.
- N.Fusco, P.Marcellini, C. Sbordone, Analisi Matematica 2, Liguori Editore, 1996.

Altri testi comprensivi il programma ed interessanti:

- P. Acquistapace, Appunti di Analisi matematica 1,

<http://www.dm.unipi.it/~acquistp/analisi1.pdf>
- P. Acquistapace, Appunti di Analisi matematica 2,

<http://www.dm.unipi.it/~acquistp/analisi2.pdf>
- R. Courant, F. John, Introduction to Calculus and Analysis, vol.I, vol.II, Springer, Berlin 1999.