

# C.d.L. in Ingegneria civile, ambientale, edile

Analisi matematica 2 - 524AA - Scheda del corso 2014-2015

**Crediti:** 9 per il curriculum edile (L 23), 12 per il curriculum civile (L 27).

**Titolari:** Paolo Acquistapace (*acquistp@dm.unipi.it*),  
Vincenzo Tortorelli (*tortorel@dm.unipi.it*)

**Collaboratori:** Laura Cremaschi (*lauracremaschi@gmail.com*).

**Mailing list:** <https://mail.unipi.it/listinfo/ingandu>

**Pre-requisiti:** gran parte degli argomenti svolti lo scorso anno nei corsi di Analisi matematica 1 e di Geometria ed Algebra lineare; precisamente, per Analisi matematica:

- calcolo differenziale ed integrale in una variabile;
- curve: riferimento di Frenet e lunghezza, integrazione orientata e non;
- serie e successioni numeriche, numeri complessi e serie di potenze;
- equazioni differenziali a variabili separabili, lineari del primo ordine, lineari del secondo ordine a coefficienti costanti, sistemi differenziali lineari piani a coefficienti costanti;

per Geometria ed Algebra lineare:

- sistemi lineari, indipendenza lineare, cambiamenti di coordinate, trasformazioni lineari e forme bilineari, determinante e suo significato geometrico.

**Finalità del corso:** fornire le regole del calcolo differenziale ed integrale in più variabili, nonché degli spazi funzionali di base, ed addestrare al loro uso nelle applicazioni; presentare e giustificare i concetti astratti utili alla comprensione di tali strumenti.

**Struttura del corso:** lezioni frontali, esercitazioni guidate, ricevimento studenti. Gli orari saranno comunicati dagli organismi responsabili della Scuola di Ingegneria.

**Docenti:** nel I semestre, Cremaschi e Tortorelli; nel II semestre, Acquistapace e Cremaschi.

**Modalità di esame:**

- (a) verifica d'ingresso non fiscale sulla conoscenza dei prerequisiti;
- (b) almeno 2 prove in itinere;
- (c) prova scritta articolata in 2 parti;
- (d) prova orale.

## **Contenuto del corso:**

### **I semestre:**

- Il linguaggio degli spazi metrici e normati. Funzioni continue. Il caso euclideo in dimensione finita e complesso.
- Differenziabilità, sviluppi di Taylor.
- Operatori differenziali notevoli. Campi vettoriali conservativi, irrotazionali, a divergenza nulla.
- Introduzione all'analisi complessa e formula di Cauchy.
- La nozione di  $k$ -superficie in uno spazio euclideo, bordo, orientabilità di 2-superficie nello spazio euclideo tridimensionale.
- Teoremi delle funzioni implicite, di invertibilità locale e del rango.
- Massimi e minimi di funzioni reali in più variabili reali.
- Spazi di funzioni, completezza, convergenza in norma e totale.
- Introduzione alla teoria della misura e integrazione secondo Lebesgue in più variabili. Completezza degli spazi di funzioni con le norme integrali.
- Integrazione su superficie.

### **II semestre:**

- Sistemi lineari di equazioni differenziali ordinarie.
- Sistemi ortonormali in spazi di Hilbert.
- Serie trigonometriche. Soluzione per serie di Fourier del problema di Cauchy per l'equazione del calore in una variabile spaziale con diverse condizioni agli estremi.
- Trasformata di Fourier-Laplace. Regolarità della funzione e decadimento della trasformata. Applicazione all'equazione del calore.

### **Solo per per il curriculum civile (L 27):**

- Il problema di Cauchy per l'equazione del calore con dati agli estremi di un intervallo: metodo di separazione di variabili e metodo per serie trigonometriche.
- Introduzione all'equazione della corda vibrante e delle onde.
- Equazione di Laplace e funzioni armoniche.
- Il problema di Cauchy-Dirichlet per l'equazione del calore in più variabili.

L'effettivo programma svolto, con tutti i dettagli, risulterà dal registro delle lezioni, consultabile in rete.

### Testi consigliati:

Per una preparazione di base:

- R. A. Adams, C. Essex, Calcolo differenziale 2 - Funzioni di più variabili, Casa Editrice Ambrosiana, Milano 2014.
- M. Bertsch, R. Dal Passo, Elementi di Analisi matematica, Aracne Editrice, Ariccia (RM) 2001.
- M Gobbino, Lezioni di Analisi matematica 2,

[http://users.dma.unipi.it/gobbino/Home\\_Page/ArchivioDidattico.html](http://users.dma.unipi.it/gobbino/Home_Page/ArchivioDidattico.html)

Per una preparazione più approfondita:

- 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>
- 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.
- R. Courant, F. John, Introduction to calculus and analysis, vol. 2/I, vol. 2/II, Springer, Berlin 1999.
- H. F. Weinberger, A First Course in Partial Differential Equations, Xerox College Publishing 1965,

<https://ia700706.us.archive.org/26/items/>

[AFirstCourseInPartialDifferentialEquations/](#)

[Weinberger-FirstCourseInPartialDifferentialEquations.pdf](#)