



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE

---

## Registro dell'insegnamento

**Anno accademico** 2014/2015

**Prof.** MARCO SPADINI

**Settore inquadramento** MAT/05 - ANALISI MATEMATICA

**Scuola** Ingegneria

**Dipartimento** Matematica e Informatica 'Ulisse Dini'

**Insegnamento** ANALISI MATEMATICA II /PROBABILITA' E STATISTICA C.I.

**Moduli** ANALISI MATEMATICA II

**Settore insegnamento**

**Corsi di studio** INGEGNERIA CIVILE, EDILE E AMBIENTALE

N.B.- Ai sensi dell' art.2 della Legge 1-5-1941. n. 615, i direttori degli istituti e dei laboratori nei quali si eseguono esperimenti sugli animali dovranno allegare al presente registro delle lezioni anche il registro contenente i dati relativi agli esperimenti di cui sopra.

**n.:** 1     lezione     esercitazione     laboratorio     seminario

**Data:** 22/09/2014    **Totale ore:** 3

**Argomento:** Presentazione del corso.

Prodotto scalare in  $\mathbb{R}^n$ . Nozioni di distanza e norma. Intorni in  $\mathbb{R}^n$ . Definizione di funzione continua a valori vettoriali. Continuità e funzioni componenti.

Firma .....

---

**n.:** 2     lezione     esercitazione     laboratorio     seminario

**Data:** 24/09/2014    **Totale ore:** 2

**Argomento:** Determinazione della continuità di una funzione. Proprietà (somma, prodotto etc.).

Insiemi aperti e chiusi di  $\mathbb{R}^n$ , proprietà fondamentali. Successioni e limiti di successioni. Chiusura ed interno di un insieme; caratterizzazione mediante successioni.

Firma .....

---

**n.:** 3     lezione     esercitazione     laboratorio     seminario

**Data:** 29/09/2014    **Totale ore:** 3

**Argomento:** Sottosuccessioni. Punti di accumulazione. Insiemi limitati. Insiemi compatti compatti per successioni, loro caratterizzazione. Immagine di un insieme compatto mediante una funzione continua. La nozione di limite di una funzione. Restrizione di funzioni. Limiti di restrizioni.

Firma .....

---

**n.:** 4     lezione     esercitazione     laboratorio     seminario

**Data:** 01/10/2014    **Totale ore:** 2

**Argomento:** Insiemi connessi per archi. Immagine continua di un insieme connesso. Insiemi convessi. Rappresentazione di un segmento. Determinazione dell'immagine di una funzione continua. Il metodo delle linee di livello. Restrizioni a curve. Limiti di funzioni. Limiti uniformi.

Firma .....

---

**n.:** 5     lezione     esercitazione     laboratorio     seminario

**Data:** 06/10/2014    **Totale ore:** 3

---

**Argomento:** Esempi sui limiti. Derivata direzionale, derivate parziali. Calcolo delle derivate parziali. Il teorema di Fermat e suo uso per la ricerca degli estremi, alcuni esempi. Vettore gradiente. Funzioni differenziabili, funzioni derivabili. Teoremi per stabilire la differenziabilità. relazione tra il differenziale ed il gradiente.

Firma .....

---

**n.:** 6     lezione     esercitazione     laboratorio     seminario

**Data:** 08/10/2014    **Totale ore:** 2

**Argomento:** Ancora qualche esercizio sui limiti. Funzioni differenziabili: formula di Taylor al primo ordine. La nozione di differenziabilità per funzioni da  $\mathbb{R}^n$  in  $\mathbb{R}^s$ . Funzioni composte: formula della catena. Derivata lungo una curva, formula del gradiente; significato geometrico del gradiente. Piano tangente al grafico. Determinazione di un estremo lungo una curva. Gradienti ed insiemi di livello (introduzione).

Firma .....

---

**n.:** 7     lezione     esercitazione     laboratorio     seminario

**Data:** 13/10/2014    **Totale ore:** 3

**Argomento:** Il teorema del Dini in dimensione 2 e 3, applicazioni alla ricerca degli estremi vincolati. Il metodo dei moltiplicatori di Lagrange. Introduzione alle superfici regolari. Funzioni di classe  $C^1$ . Esercizi di calcolo degli estremi, esempi di funzioni definite come max o min. Esercizi su derivabilità e differenziabilità.

Firma .....

---

**n.:** 8     lezione     esercitazione     laboratorio     seminario

**Data:** 15/10/2014    **Totale ore:** 2

**Argomento:** Derivate parziali seconde, funzioni di classe  $C^2$ . Teorema di Schwarz. Matrice hessiana. Formula di Taylor al secondo ordine. Forme quadratiche definite/semidefinite/indefinite e autovalori. Coercività. Condizione sufficiente affinché un punto sia di minimo (o massimo) locale.

Firma .....

---

*n.:* 9     lezione     esercitazione     laboratorio     seminario

**Data:** 20/10/2014        **Totale ore:** 3

**Argomento:** Metodi per il riconoscimento di una forma quadratica definita positiva/negativa o indefinita. Caso 2x2: determinante e traccia. Caso NxN criterio di Sylvester. Esercizi ed esempi.

Firma .....

---

*n.:* 10     lezione     esercitazione     laboratorio     seminario

**Data:** 22/10/2014        **Totale ore:** 2

**Argomento:** Esercitazione su funzioni di 2 variabili.

Firma .....

---

*n.:* 11     lezione     esercitazione     laboratorio     seminario

**Data:** 27/10/2014        **Totale ore:** 3

**Argomento:** Esercizi su funzioni di due variabili. Curve regolari, vettore tangente, spezzata inscritta. Nozione di lunghezza di una curva e formula di calcolo. Ascissa curvilinea. Curve equivalenti.

Firma .....

---

*n.:* 12     lezione     esercitazione     laboratorio     seminario

**Data:** 29/10/2014        **Totale ore:** 2

**Argomento:** Curve equivalenti hanno la stessa lunghezza. Curve semplici, curve chiuse. La lunghezza del sostegno. Integrali curvilinei di prima specie, proprietà elementari. Calcolo della massa e del centro dimassa di un filo con densità non necessariamente costante.

Firma .....

---

*n.:* 13     lezione     esercitazione     laboratorio     seminario

**Data:** 03/11/2014        **Totale ore:** 3

**Argomento:** Espressioni differenziali di grado 1. Integrale di espressioni differenziali. Esempi. Il lavoro di una forza. Le forme differenziali e loro integrale. Caso particolare: Differenziale di una funzione. Forme chiuse, forme esatte. Ricostruzione di una primitiva. Parallelo con i campi vettoriali. Campi conservativi e forme esatte. Esempi.

---

Firma .....

---

*n.:* 14     lezione     esercitazione     laboratorio     seminario

**Data:** 05/11/2014        **Totale ore:** 2

**Argomento:** Legame tra esattezza di una forma e l'integrale curvilineo: dipendenza dagli estremi e curve chiuse. Curve omotope relativamente agli estremi, insiemi semplicemente connessi. Lemma di Poincaré (cenno). L'integrale di una forma chiusa coincide su curve omotope. Esempio di applicazione.

Firma .....

---

*n.:* 15     lezione     esercitazione     laboratorio     seminario

**Data:** 10/11/2014        **Totale ore:** 3

**Argomento:** Il lemma di Poincaré. La nozione di orientazione di un arco di curva. Il teorema della media per gli integrali curvilinei di prima specie. Insiemi trascurabili nel piano. Integrali doppi definiti su rettangoli: definizione, teorema di integrabilità, teorema di equivalenza. Calcolo di integrali doppi: il teorema di Fubini.

Firma .....

---

*n.:* 16     lezione     esercitazione     laboratorio     seminario

**Data:** 12/11/2014        **Totale ore:** 2

**Argomento:** Nozione di integrale doppio su un insieme limitato. Area (misura) di un insieme limitato, insiemi misurabili. Formule di riduzione per gli integrali doppi. Ruolo della simmetria. Esempi.

Firma .....

---

*n.:* 17     lezione     esercitazione     laboratorio     seminario

**Data:** 17/11/2014        **Totale ore:** 3

**Argomento:** Centro di massa. Teoremi della media, e applicazione al centro di massa di una lamina piana. Formule di cambiamento di variabile per gli integrali doppi. Esempi di cambiamento di variabili.

Firma .....

---

*n.*: 18     lezione     esercitazione     laboratorio     seminario

**Data:** 19/11/2014        **Totale ore:** 2

**Argomento:** Curve di Jordan, lamine e placche piane. Orientazione del bordo. Formule di Gauss-Green. Formule per l'area di una lamina. Divergenza nel piano e teorema della divergenza. Baricentro usando il bordo.

Firma .....

---

*n.*: 19     lezione     esercitazione     laboratorio     seminario

**Data:** 24/11/2014        **Totale ore:** 3

**Argomento:** Integrali tripli: definizione, proprietà principali, teorema di Fubini, formule di riduzione, cambiamento di variabili. Coordinate sferiche, coordinate ellittiche. Esercizi.

Firma .....

---

*n.*: 20     lezione     esercitazione     laboratorio     seminario

**Data:** 26/11/2014        **Totale ore:** 2

**Argomento:** Superfici parametrizzate: vettori tangenti, vettore normale, piano tangente. Caso particolare del grafico di una funzione. Superfici differenzialmente equivalenti. Formula di trasformazione del prodotto vettoriale. Placche di superficie. Integrale di superficie di una espressione differenziale di grado 2. Elemento d'area. Integrale rispetto all'elemento d'area. L'area di una placca di superficie.

Firma .....

---

*n.*: 21     lezione     esercitazione     laboratorio     seminario

**Data:** 01/12/2014        **Totale ore:** 3

**Argomento:** Teorema di Pappo-Guldino per l'area di una superficie. La nozione di orientazione di una placca di superficie. Superfici a placche. Il flusso di un campo vettoriale. Teorema della divergenza.

Firma .....

---

*n.:* 22     lezione     esercitazione     laboratorio     seminario

**Data:** 03/12/2014        **Totale ore:** 2

**Argomento:** Una formula per il volume usando gli integrali di superficie (conseguenza del teorema della divergenza). Bordo di una placca di superficie e sua orientazione. Il teorema della circuitazione (Stokes) ed esempi di applicazioni.

Firma .....

---

*n.:* 23     lezione     esercitazione     laboratorio     seminario

**Data:** 15/12/2014        **Totale ore:** 3

**Argomento:** Gli operatori differenziali rotore divergenza e gradiente, loro mutue relazioni e proprieta', relazioni con la matrice jacobiana. Campi vettoriali solenoidali, cenno al problema della ricostruzione di un campo dal suo rotore.

Derivazione sotto il segno di integrale teoremi di continuita' e derivabilita'. Formule per la derivata. Esempi di applicazioni.

Firma .....

---

*n.:* 24     lezione     esercitazione     laboratorio     seminario

**Data:** 17/12/2014        **Totale ore:** 2

**Argomento:** Esercitazione: simulazione di compito e discussione sullo svolgimento

Firma .....

---

## RIEPILOGO

<b>lezione</b>	..... n. ore	56
<b>esercitazione</b>	..... n. ore	4
<b>laboratorio</b>	..... n. ore	0
<b>seminario</b>	..... n. ore	0
<hr/>		
<b>TOTALE</b>		<b>60</b>

Firma del docente

.....

copia per la Scuola

Visto: Il Presidente della Scuola

.....

copia per il Dipartimento

Visto: Il Direttore del Dipartimento

.....