

FACOLTÀ DI INGEGNERIA. ESAMI DI ANALISI MATEMATICA I.

(Bioingegneria, Ingegneria Elettronica, Ingegneria Industriale, Ingegneria Informatica.)

A.A. 2009/2010. DOCENTI : M.L. BERNARDI e U. STEFANELLI.

PROGRAMMA PER LA PROVA ORALE DI LIVELLO ELEVATO.

Premessa. Per la prova orale di livello elevato, lo **Studente dovrebbe conoscere, in linea di principio, tutto quanto svolto nelle lezioni del corso.** Peraltro, si ritiene utile dare, qui di seguito, l' **elenco preciso degli argomenti oggetto di domande durante la suddetta prova orale,** anche se, ben inteso, non dovranno essere ignorati gli eventuali riferimenti ad altri argomenti non esplicitamente elencati. Le definizioni, gli enunciati e le dimostrazioni dei teoremi seguenti sono da conoscere tutti in linguaggio matematicamente corretto, con il necessario rigore formale e con l'uso appropriato (se è il caso) dei relativi quantificatori. Lo Studente deve essere anche in grado di saper utilizzare tali definizioni ed enunciati nella trattazione e/o discussione di esempi anche non del tutto elementari.

È ovvio, comunque, che la conoscenza accurata di **vari altri argomenti** (definizioni, enunciati, formule, ecc.), pur non esplicitamente elencati qui nel seguito, è **indispensabile** per affrontare con successo la risoluzione degli esercizi assegnati nelle prove scritte. **Inoltre, per il superamento dell'esame, è in ogni caso ritenuta irrinunciabile la conoscenza:** dei necessari prerequisiti (potenze, esponenziali e logaritmi e loro proprietà; equazioni e disequazioni algebriche di I e di II grado; nozioni principali di trigonometria); delle principali funzioni elementari (potenze, esponenziali, logaritmi, funzioni trigonometriche e loro inverse) e dei loro grafici; della tabella delle derivate delle principali funzioni elementari; della tabella delle primitive (o antiderivate) immediate delle principali funzioni elementari; delle principali regole di derivazione e di integrazione.

Per comodità degli Studenti, si riporta, accanto alle definizioni e ai teoremi successivamente indicati, il riferimento al libro di testo consigliato (C. CANUTO–A. TABACCO, *Analisi Matematica I*, terza edizione, Springer, Milano, 2008), che verrà citato d'ora in poi come (CT). **Ovviamente,** vanno comunque bene **libri di testo alternativi o appunti presi correttamente a lezione.**

DEFINIZIONI.

1) Numeri reali. Definizioni di: maggiorante, minorante, massimo, minimo, estremo superiore e estremo inferiore (e loro caratterizzazioni) di un insieme di numeri reali. La formula del binomio di Newton. ((CT), capitolo 1, par. 1.3 e 1.4)

2) Numeri complessi. Forma algebrica, forma trigonometrica o polare; operazioni sui numeri complessi (somme, prodotti, quozienti, potenze, complesso coniugato). Radici n-esime di un numero complesso e equazioni in campo complesso. ((CT), capitolo 8, par. 8.3)

3) Funzioni. Definizioni di: funzione; funzione limitata; funzione monotona (nei vari casi); funzione pari, funzione dispari; funzione periodica; funzione composta; funzione iniettiva e funzione inversa. Le principali funzioni elementari (potenze, esponenziali, logaritmi, funzioni trigonometriche e loro inverse) e i loro grafici. ((CT), capitolo 2)

4) Limiti e continuità. Definizioni di: limiti di successioni (nei vari casi); limiti di funzioni (nei vari casi); funzione continua in un punto; limiti destri e limiti sinistri. Punti di discontinuità e loro classificazione. ((CT), capitolo 3)

5) Derivate. Definizioni di: funzione derivabile in un punto; retta tangente alla curva grafico di una funzione in un suo punto; derivata destra e derivata sinistra; derivate di ordine superiore. Punti di estremo e punti critici di una funzione. Convessità e flessi. ((CT), capitolo 6, par. 6.1, 6.2, 6.3, 6.4, 6.8 e 6.9)

6) Integrali indefiniti e integrali definiti. Definizioni di: primitiva e integrale indefinito; integrale definito secondo Riemann e secondo Cauchy. Proprietà principali degli integrali definiti. ((CT), capitolo 9, par. 9.1, 9.3, 9.4, 9.5 e 9.6)

7) Integrali impropri. Definizioni di: integrale improprio su un intervallo illimitato; integrale improprio di una funzione non limitata. ((CT), capitolo 10, par. 10.1)

8) Equazioni differenziali. Equazioni differenziali ordinarie del I ordine: definizione di soluzione; il problema di Cauchy. ((CT), capitolo 11, par. 11.1 e 11.2)

ENUNCIATI E DIMOSTRAZIONI DI TEOREMI.

1) Teorema fondamentale delle successioni monotone (**con dimostrazione**). ((CT), capitolo 3, teor. 3.9; dimostrazione sui Complementi in rete, C.5)

2) Sottosuccessioni e teorema di Bolzano-Weierstrass (**solo l'enunciato**).((CT), Complementi in rete, C.5)

3) Teorema di unicità del limite (**con dimostrazione**). ((CT), capitolo 4, teor. 4.1)

4) Secondo teorema del confronto (caso finito) o teorema “dei carabinieri” per i limiti (**con dimostrazione**). ((CT), capitolo 4, teor. 4.5)

5) Teorema degli zeri (o di Bolzano) per le funzioni continue (**con dimostrazione**). ((CT), capitolo 4, teor. 4.23)

6) Teorema di Weierstrass per le funzioni continue (**con dimostrazione**). ((CT), capitolo 4, teor. 4.31; dimostrazione sui Complementi in rete, C.6)

7) Teorema dei valori intermedi per le funzioni continue (**con dimostrazione**). ((CT), capitolo 4, teor. 4.29 e cor. 4.30 o appunti presi a lezione)

8) Teorema di continuità delle funzioni derivabili (**con dimostrazione**). ((CT), capitolo 6, proposizione 6.3)

9) Teorema di Fermat per i punti critici (**con dimostrazione**). ((CT), capitolo 6, teor. 6.21)

10) Teorema di Rolle e teorema di Lagrange (**entrambi con dimostrazione**).((CT), capitolo 6, teor. 6.22 e teor. 6.23)

11) Teorema della media integrale (**con dimostrazione**).((CT), capitolo 9, teor. 9.35)

12) Teorema fondamentale del calcolo integrale (**con dimostrazione**).((CT), capitolo 6, teor. 9.37 e cor. 9.39 o appunti presi a lezione)

13) Continuità uniforme e teorema di Heine-Cantor (**con dimostrazione**). ((CT), Complementi in rete, C.6)

14) Teorema di integrabilità delle funzioni continue (**con dimostrazione**). ((CT), capitolo 9, teor. 9.31; dimostrazione sui Complementi in rete, C.13)