

L’esame è costituito da

- *una prova scritta e una prova orale* (da sostenersi nei giorni immediatamente successivi alla prova scritta); oppure, in alternativa,
- *due prove scritte in itinere e una prova orale* (da sostenersi entro un mese dalla II prova scritta in itinere).

Il calendario delle prove orali verrà comunque concordato fra la Commissione giudicatrice e gli Studenti. Il ritiro, durante una qualunque delle prove d’esame, equivale al non superamento dell’esame stesso. Durante le prove d’esame, non è consentito l’uso nè di libri, nè di appunti, nè di calcolatrici tascabili, nè di telefoni cellulari.

STRUTTURA DELLE PROVE SCRITTE IN ITINERE

I prova scritta in itinere

Viene svolta verso la metà del corso, è costituita da 8 esercizi “a risposta aperta” ed ha la durata di 1 ora e 20 minuti. La prova è superata (e lo Studente è ammesso a sostenere la II prova scritta in itinere), se ALMENO 4 risultati sono esatti. Per ciascuno degli esercizi verrà assegnato: 1 punto, se il risultato è esatto; 0 punti, se il risultato è sbagliato o non è dato.

II prova scritta in itinere

Viene svolta pochi giorni dopo la fine del corso, è costituita da 8 esercizi “a risposta aperta” ed ha la durata di 1 ora e 20 minuti. Per ciascuno degli esercizi : 1 punto, se il risultato è esatto; 0 punti, se il risultato è sbagliato o non è dato. La prova è superata e lo Studente è ammesso a sostenere la prova orale, se la SOMMA dei punteggi conseguiti nelle due prove scritte in itinere, MOLTIPLICATA PER 1,5 E (NEL CASO IN CUI IL RISULTATO NON SIA INTERO) ARROTONDATA ALL’INTERO IMMEDIATAMENTE SUPERIORE, è MAGGIORE O UGUALE DI 17 PUNTI.

STRUTTURA DELLE ALTRE PROVE SCRITTE, RELATIVE AGLI APPELLI D’ESAME PROGRAMMATI A GIUGNO, A LUGLIO, A SETTEMBRE E A FEBBRAIO

La prova è costituita da 12 esercizi “a risposta aperta” ed ha la durata di 2 ore. Per ciascuno degli esercizi : 2 punti, se il risultato è esatto; 0 punti, se il risultato è sbagliato o non è dato. La prova è superata e lo Studente è ammesso a sostenere la prova orale, se il PUNTEGGIO TOTALE così conseguito è MAGGIORE O UGUALE DI 18 PUNTI (cioè se i risultati esatti sono ALMENO 9). Si ricorda anche che NON sono ammessi a sostenere la prova scritta relativa al I appello di giugno gli Studenti che si sono presentati alla II prova scritta in itinere.

STRUTTURA DELLA PROVA ORALE

Il punteggio totale conseguito nella prova scritta (o, in alternativa, il punteggio finale risultante dalle due prove scritte in itinere) concorre, con il tipo di prova orale prescelto dallo Studente, alla determinazione del voto finale dell’esame. Al momento della compilazione del calendario delle prove orali, lo Studente sceglie il tipo di prova orale che vuole sostenere, fra le tre seguenti possibilità.

a) *Prova orale di livello base*

Consiste nella discussione e risoluzione di un esercizio di tipo elementare, del tipo di quelli inseriti nelle prove scritte. Se l'esito è positivo, il voto finale non potrà superare 22/30, nè potrà superare di più di 3 punti il punteggio totale conseguito nella prova scritta.

b) *Prova orale di livello medio*

Oltre che saper risolvere esercizi di tipo elementare, lo Studente deve conoscere le definizioni principali e gli enunciati dei teoremi più importanti relativi alle varie parti del corso, secondo il programma sotto riportato. Se l'esito è positivo, il voto finale non potrà superare 26/30, nè potrà superare di più di 7 punti il punteggio totale conseguito nella prova scritta.

c) *Prova orale di livello elevato*

Lo Studente deve conoscere, in modo approfondito, tutto quanto svolto a lezione (definizioni, enunciati, dimostrazioni, esempi), come è dettagliato nel programma sotto riportato. Se l'esito è positivo, il voto finale non potrà superare di più di 10 punti il punteggio totale conseguito nella prova scritta.

DEFINIZIONI, ENUNCIATI E DIMOSTRAZIONI DA SAPERE PER LE PROVE ORALI DI LIVELLO MEDIO O DI LIVELLO ELEVATO.

Premesse.

1) Tutto quanto scritto successivamente in **neretto** va saputo per la **prova orale di livello medio**. Per la prova orale di livello elevato va saputo *anche* tutto quanto scritto in carattere normale. (N.B. Le dimostrazioni saranno richieste *solo* agli Studenti che sosterranno la prova orale di livello elevato.)

2) Per comodità degli Studenti, si riporta, accanto a quanto successivamente indicato, il riferimento ai libri di testo consigliati (C.CANUTO–A.TABACCO, *Analisi Matematica I*, II edizione, Springer, 2005; R.A. ADAMS, *Calcolo Differenziale 2*, III edizione, C.E. Ambrosiana, 2003), che verranno citati d'ora in poi rispettivamente come (CT) e (A). Ovviamente, vanno bene anche libri alternativi o appunti presi correttamente a lezione.

DEFINIZIONI.

Serie: somme parziali di una serie, serie convergente o divergente o indeterminata (oscillante), serie geometrica ((CT), par. 5.5); serie a termini positivi, serie armonica ((CT), par. 5.5.1); serie armonica generalizzata (appunti presi a lezione); serie assolutamente convergente, serie semplicemente convergente ((CT), par. 5.5.1); serie di potenze (appunti presi a lezione); serie di Taylor (e di Mac Laurin) (appunti presi a lezione); polinomi di Taylor (e di Mac Laurin) ((CT), par. 7.1);

funzione reale di più variabili reali, limiti di funzioni, funzione continua ((A), par. 3.1 e 3.2); derivata parziale del primo ordine o di ordine superiore ((A), par. 3.3 e 3.4); matrice jacobiana di una funzione a valori vettoriali ((A), par. 3.6); gradiente, derivata direzionale ((A), par. 3.7); punto di massimo o di minimo relativo, punto stazionario (o critico), punto sella ((A), par. 4.1);

integrale doppio su un rettangolo o su un dominio più generale ((A), par. 5.1);

funzione vettoriale di una variabile reale, curva in forma parametrica, vettore tangente o velocità, velocità scalare, curva rettificabile ((A), par. 2.1 e 2.3); funzione vettoriale di più variabili reali o campo vettoriale, campo conservativo, ((A), par. 6.1 e 6.2); integrale di linea rispetto alla lunghezza d'arco, integrale di linea di un campo vettoriale; superficie in forma parametrica, area di una superficie, integrale di superficie, flusso di un campo vettoriale attraverso una superficie orientata ((A), par. 6.5 e 6.6); divergenza e rotore di un campo vettoriale ((A), par. 7.1)).

ENUNCIATI E DIMOSTRAZIONI.

Dimostrazione del comportamento della serie geometrica ((CT), pag 150, esempio 5.27) e della divergenza della serie armonica ((CT), pag 149 esempio 5.24.ii e pag. 152 esempio 5.30.ii), **condizione necessaria per la convergenza di una serie** con dimostrazione ((CT), Proprietà 5.25, par. 5.5); **criterio del confronto** con dimostrazione, **criterio del rapporto per serie a termini positivi** ((CT), par. 5.5.1); criterio di Leibniz per le serie a segni alterni e **criterio di convergenza assoluta** con dimostrazione ((CT), Teorema 5.36 e 5.40); criterio dell'integrale o di Mac Laurin (appunti);teorema sull'esistenza dell'intervallo di convergenza per le serie di potenze reali con dimostrazione (appunti presi a lezione), teorema sulla derivazione e integrazione termine a termine delle serie di potenze reali (appunti presi a lezione); **formule di Taylor con i resti di Peano e di Lagrange** ((CT), par.7.1); **sviluppi di Mac Laurin notevoli** (di e^x , $\ln(1+x)$, $\sin x$, $\cos x$, $\sinh x$, $\cosh x$, $\arctan x$) ((CT), par. 7.2 e appunti presi a lezione); dimostrazione dello sviluppo di Mac Laurin di e^x (appunti presi a lezione); **teorema sull'uguaglianza di derivate parziali miste** ((A), par. 3.4); regole di derivazione di funzioni composte ((A), par. 3.5); **teorema relativo al calcolo delle derivate direzionali tramite il gradiente** ((A), par. 3.7); **condizioni necessarie per i valori estremi** con dimostrazione ((A), par. 4.1); **test delle derivate seconde (cioè della matrice hessiana) per la classificazione di punti critici** ((A), par. 4.1); **formule di riduzione (o di iterazione) per gli integrali doppi** ((A), par. 5.2); teorema sul cambiamento di variabili negli integrali doppi, **integrali doppi in coordinate polari** ((A), par.5.4); **formula per la lunghezza di una curva di classe C^1** ((A), par. 2.3); **condizione necessaria per la conservatività di un campo vettoriale** con dimostrazione ((A), par. 6.2); teorema relativo all'indipendenza dal percorso per gli integrali di linea di campi vettoriali (con la dimostrazione parziale vista a lezione) ed esistenza del potenziale in domini semplicemente connessi ((A), par. 6.4); **teorema di Green-Stokes nel piano, teorema della divergenza (o di Gauss) in due e in tre dimensioni, teorema di Stokes** ((A), par. 7.3, 7.4 e 7.5).