

Registri Inging A.A 19/20

Primo semestre

1	Algebra lineare	1
2	Analisi matematica I	6
3	Fondamenti di programmazione	10
3.1	Programmazione strutturata	10
3.2	Programmazione ad oggetti	13

1 Algebra lineare

- Gio 26/09/2019 08:30-10:30 (2:0 h)** lezione: Informazioni amministrative sul corso e sul docente. Introduzione all'algebra lineare: alcuni problemi ad essa correlati. Lo spazio euclideo R^n : scalari, vettori, somme, zero, opposto, multipli scalari, combinazioni lineari; base canonica: ogni vettore di R^n è combinazione lineare dei vettori della base canonica. (PLACIDO LONGO)
- Ven 27/09/2019 11:30-13:30 (2:0 h)** lezione: span e generatori; R^n è lo span dei vettori della base canonica; struttura generale delle applicazioni lineari da R in R , da R in R^n , da R^n in R , da R^n in R^m , in funzione dei valori assunti sulla base canonica del dominio: la struttura di prodotto sottostante; norma (o modulo o lunghezza) di un vettore e sue proprietà assiomatiche. Vettori e geometria: spostamenti, regola del parallelogramma, equazione parametrica della retta in R^n . (PLACIDO LONGO)
- Lun 30/09/2019 13:30-14:30 (1:0 h)** lezione: versore di un vettore non nullo; vettori multipli di un altro non nullo di lunghezza prescelta; la legge di gravitazione di Newton in forma vettoriale; equazioni o disequazioni parametriche di rette, semirette e segmenti; punto medio di un segmento; bisettrice di un angolo. (PLACIDO LONGO)
- Gio 03/10/2019 08:30-10:30 (2:0 h)** esercitazione: esercizi su rette e segmenti in forma parametrica: punto medio, bisettrici, mediane e baricentro, il centro di massa e le sue proprietà dinamiche effetto della linearità della derivata seconda; classificazione delle coppie di rette parametriche: coincidenti, parallele, incidenti, sghembe. (PLACIDO LONGO)
- Ven 04/10/2019 11:30-13:30 (2:0 h)** esercitazione: piani e rette parametrici, combinazioni lineari, affini, convesse; (PLACIDO LONGO)
- Lun 07/10/2019 13:30-14:30 (1:0 h)** lezione: proprietà del prodotto scalare: teorema di Pitagora, identità del parallelogramma, espressione del prodotto scalare in termini di norme; legame fra prodotto scalare di versori e coseno dell'angolo formato da essi: il caso di R^2 e la formula del coseno della differenza; il caso generale usando la bisezione della corda e la formula di duplicazione del coseno; la formula del coseno dell'angolo fra due vettori non nulli arbitrari; la disuguaglianza di Schwarz. (PLACIDO LONGO)
- Gio 10/10/2019 08:30-10:30 (2:0 h)** lezione: L'uguaglianza nella disuguaglianza di Schwarz: il caso dei vettori allineati; prova della disuguaglianza triangolare; il caso dell'uguaglianza: vettori allineati ed equiversi; La proiezione di un vettore nella direzione di un altro non nullo: motivazione geometrica della definizione; proprietà basilari: linearità e idempotenza ($P^2 = P$); il teorema della proiezione (ortogonale): il "resto" $u - u_v$ è ortogonale a v ; proprietà estrema: la proiezione di u

su v è il multiplo di v di minima distanza da u ; disuguaglianza geometrica di Schwarz: $|u_v| \leq |u|$ per ogni v non nullo; (PLACIDO LONGO)

8. **Ven 11/10/2019 11:30-13:30 (2:0 h)** non tenuta: sospensione dell'attività didattica disposta dal Corso di Laurea. (PLACIDO LONGO)
9. **Lun 14/10/2019 13:30-14:30 (1:0 h)** esercitazione: risolubilità e risoluzione di sistemi triangolari e scala; struttura affine dell'insieme delle soluzioni dei sistemi risolubili. (PLACIDO LONGO)
10. **Gio 17/10/2019 08:30-10:30 (2:0 h)** esercitazione: algoritmo di eliminazione (Gauss) e di Gauss-Jordan; il caso dei termini noti multipli; applicazioni geometriche: conversione dalla forma implicita a quella parametrica dell'equazione di una retta in R^3 ; l'insieme dei vettori ortogonali (complemento ortogonale) in R^3 di due vettori. (PLACIDO LONGO)
11. **Ven 18/10/2019 11:30-13:30 (2:0 h)** esercitazione: esempi di calcolo di: distanza fra due rette sghembe (punti di minima distanza); distanza fra due spazi affini. Esempi di applicazioni geometriche dell'algoritmo di Gauss e di Gauss-Jordan: conversione da forma implicita a forma parametrica dell'equazione di un piano; calcolo dell'insieme dei vettori ortogonali ad un insieme di vettori dati (complemento ortogonale); inclusione e uguaglianza di span; intersezione di rette (e collisioni di punti materiali in moto rettilineo uniforme), di rette e piani, di spazi affini generici. Posizione reciproca di spazi affini: paralleli, sghembi, incidenti, contenuti l'uno nell'altro. (PLACIDO LONGO)
12. **Lun 21/10/2019 13:30-14:30 (1:0 h)** lezione: sottospazio di uno spazio vettoriale; spazi di dimensione finita e infinita; generatori; esempi: R^3 e polinomi; gli span di un numero finito di vettori sono sottospazi; criterio per l'eliminazione di un generatore da un sistema senza alterare lo span: lemma fondamentale; esempi. (PLACIDO LONGO)
13. **Gio 24/10/2019 08:30-10:30 (2:0 h)** lezione: vettori linearmente dipendenti e indipendenti: definizione e CNS sui coefficienti delle combinazioni nulle; esempi di sistemi dipendenti (sistemi contenenti lo 0, vettori multipli) e indipendenti (base canonica, vettori non allineati in R^2 , sistemi ortogonali); basi (sistemi di generatori indipendenti); lemma di scambio e teorema sul massimo numero di vettori indipendenti; teorema della dimensione (tutte le basi di uno spazio di dimensione finita hanno lo stesso numero di elementi); la dimensione di uno spazio (nulla, finita non nulla, infinita); teorema dei generatori (n vettori indipendenti in uno spazio di dimensione n generano lo spazio; n generatori di uno spazio di dimensione n sono indipendenti; in entrambi i casi formano una base). (PLACIDO LONGO)
14. **Ven 25/10/2019 11:30-13:30 (2:0 h)** lezione: coordinate di un vettore rispetto ad una base: indipendenza e unicità; completamento di un sistema indipendente ad una base; sottospazio somma; somma diretta: somme nulle e unicità della decomposizione; lemma di ripartizione di una base; condizione sull'intersezione per la somma diretta di DUE spazi; dimensione della somma diretta; teorema di Grassmann sui sottospazi. (PLACIDO LONGO)
15. **Lun 28/10/2019 13:30-14:40 (1:0 h)** esercitazione: span di vettori di R^N : uso dell'algoritmo di Gauss per il calcolo della dimensione, l'estrazione di una base dal sistema dei generatori, la determinazione dell'intersezione di due spazi. (PLACIDO LONGO)
16. **Gio 31/10/2019 08:30-10:30 (2:0 h)** non tenuta: (per impegni concomitanti) ceduta al prof. Berselli (PLACIDO LONGO)
17. **Lun 04/11/2019 13:30-14:30 (1:0 h)** lezione: applicazioni lineari iniettive, suriettive, biiettive: l'equazione $Ax=y$; i sottospazi nucleo e immagine di un'applicazione lineare; CNS sul nucleo per l'iniettività; applicazioni lineari definite su uno spazio di dimensione finita: l'immagine di un'applicazione lineare è generata dalle immagini dei vettori di una qualunque base del dominio. Teorema di Grassmann: $\dim X = \dim \text{Ker } A + \dim A(X)$ (caso iniettivo) (PLACIDO LONGO)

18. **Gio 07/11/2019 08:30-09:30 (1:0 h)** lezione: X sottospazio di Y , $\dim X = \dim Y \Rightarrow X=Y$; teorema di Grassmann sulle applicazioni lineari: conclusione della dimostrazione nei casi 0 (PLACIDO LONGO)
19. **Gio 07/11/2019 09:30-10:30 (1:0 h)** esercitazione: iniettività, suriettività e biiettività di applicazioni lineari fra spazi euclidei: l'impiego dell'algoritmo di Gauss (PLACIDO LONGO)
20. **Ven 08/11/2019 11:30-12:30 (1:0 h)** esercitazione: algoritmo di Gauss-Jordan e basi del nucleo di un'applicazione lineare da R^n in R^n ; riduzione a scala e dimensione del nucleo; numero di variabili parametriche (non-pivot) e vincolate (pivot) e dimensioni di nucleo e immagine: altra prova breve del teorema di Grassmann per applicazione fra spazi euclidei. (PLACIDO LONGO)
21. **Ven 08/11/2019 12:30-13:30 (1:0 h)** lezione: lo spazio vettoriale $R^{m \times n}$: notazione, matrice nulla e opposta, cenni alla verifica degli assiomi; matrici quadrate, triangolari (superiori e inferiori) diagonali e identiche; vettori riga e vettori colonna; convenzione di Einstein (Landau); prodotto di due matrici (righe per colonne), vincoli sul tipo dei fattori e tipo del risultato; esempi di prodotti non commutativi (con variazioni del tipo e senza). (PLACIDO LONGO)
22. **Lun 11/11/2019 13:30-14:30 (1:0 h)** lezione: proprietà associativa e distributiva del prodotto di matrici; matrice identica e proprietà caratteristica; inversa destra e sinistra: se esistono entrambe, sono uguali; teorema (dimostrazione differita) le inverse destra e sinistra o esistono entrambe o non esistono entrambe; inversa di un prodotto. (PLACIDO LONGO)
23. **Mer 13/11/2019 14:30-16:30 (2:0 h)** lezione: (recupero dal prof. Berselli delle ore cedute il 31/10/2019) l'algebra delle matrici quadrate; rappresentazione di una matrice come riga di colonne (e come colonna di righe); prodotto di una matrice per un vettore colonna e rappresentazione del prodotto come riga dei prodotti del primo fattore con le colonne del secondo; equazioni $AX=B$ a termini matrici: riduzione a sistemi lineari; il caso dell'inversa X , soluzione di $AX=I$; invertibilità di una matrice quadrata: le colonne devono essere una base; calcolo dell'inversa mediante l'algoritmo di Gauss-Jordan; esempi di matrici regolari e singolari; matrice trasposta e aggiunta, auto aggiunta e simmetrica: proprietà immediate; la proprietà caratteristica $(Ax)y=x(A^*y)$ (PLACIDO LONGO)
24. **Gio 14/11/2019 08:30-10:30 (2:0 h)** lezione: equazioni matriciali: il problema omogeneo associato e struttura dell'insieme delle soluzioni; il problema dell'esistenza dell'inversa destra e sinistra; legame fra esistenza dell'inversa sinistra per una matrice e quella destra per la sua trasposta; rappresentazione di uno stesso sistema lineare in termini di righe e in termini di colonne della sua matrice di coefficienti; le righe di una matrice quadrata sono indipendenti se e solo se lo sono le sue colonne; matrici di permutazione; matrici con un unico elemento non nullo: le operazioni dell'algoritmo di Gauss e la moltiplicazione per un'opportuna matrice. (PLACIDO LONGO)
25. **Ven 15/11/2019 11:30-13:30 (2:0 h)** lezione: il determinante: unica funzione scalare delle colonne di una matrice che sia multilineare, alternante e che valga 1 sulla base canonica; due teoremi fondamentali (SENZA DIMOSTRAZIONE): $\det A = \det A^*$ e $\det AB = \det A \det B$ (Binet); CNS perché undeterminante sia nullo è che le colonne siano dipendenti; formula di Cramer per la risoluzione di sistemi lineari non singolari; Calcolo dei determinanti: determinanti di matrici diagonali e triangolari; il determinante non varia se si somma ad una riga (o colonna) una combinazione qualunque delle altre; uso dell'algoritmo di Gauss per il calcolo del determinante. (PLACIDO LONGO)
26. **Lun 18/11/2019 13:30-14:30 (1:0 h)** non tenuta: (per impegni concomitanti) ceduta al prof. Berselli (PLACIDO LONGO)
27. **Mer 20/11/2019 14:30-16:30 (2:0 h)** lezione: (2 ore cedute dal prof. Berselli: una delle due restituisce quella avuta il 18/11) sviluppo di Laplace di un determinante secondo gli elementi di una riga o di una colonna; formula dell'inversa di una matrice non singolare mediante i cofattori: analisi della complessità di calcolo; sviluppi rapidi dei determinanti delle matrici 2×2 e 3×3 ; cenni alla definizione del determinante: segno di una permutazione e definizione (SENZA VERIFICHE). Il prodotto vettore in R^3 : definizione. (PLACIDO LONGO)

28. **Gio 21/11/2019 08:30-10:30 (2:0 h)** lezione: il modulo del prodotto vettore è l'area del parallelogramma avente per lati i due fattori, ovvero il prodotto dei moduli per il valore assoluto del seno dell'angolo; altra prova della disuguaglianza di Schwarz; regole pratiche per il verso: mano destra e vite; prodotti dei versori della base canonica; proprietà del prodotto vettore: bilinearità, antisimmetria (equivalentemente: nilpotenza), identità di Jacobi, e le due identità di Lagrange $|axb|^2 + (ab)^2 = |a|^2|b|^2$ e $ax(bxc) = b(ac) - c(ab)$; triplo prodotto vettore; calcolo del volume di un parallelepipedo: il triplo prodotto scalare e il determinante; (PLACIDO LONGO)
29. **Ven 22/11/2019 11:30-12:30 (1:0 h)** esercitazione: distanza di un punto da un piano affine in R^3 e distanza fra due rette affini in R^3 , mediante l'impiego del prodotto vettore. (PLACIDO LONGO)
30. **Ven 22/11/2019 12:30-13:30 (1:0 h)** lezione: matrice associata ad un'applicazione lineare fra spazi di dimensione finita, e a due basi fissate nel dominio e nel codominio; esempio: la derivata fra spazi di polinomi; la matrice associata alla funzione composta di due applicazioni è il prodotto delle loro matrici associate. (PLACIDO LONGO)
31. **Lun 25/11/2019 13:30-14:30 (1:0 h)** lezione: matrice di cambio di base; trasformazione delle coordinate per cambio di base in termini di matrice di cambio di base; trasformazione della matrice associata ad un'applicazione lineare al variare delle basi di partenza ed arrivo, in termini delle matrici di cambio di base nel dominio e nel codominio; un esempio di calcolo della matrice di cambio di base in R^n mediante l'algoritmo di Gauss-Jordan. (PLACIDO LONGO)
32. **Gio 28/11/2019 08:30-09:30 (1:0 h)** esercitazione: Uso dell'algoritmo di Gauss-Jordan per determinare tutte le (eventuali) soluzioni dell'equazione matriciale $AX=B$; esempi di calcolo di matrici di cambio di base e di matrici associate ad applicazioni lineari. (PLACIDO LONGO)
33. **Gio 28/11/2019 09:30-10:30 (1:0 h)** lezione: operatori diagonali rispetto ad una base e operatori diagonalizzabili; diagonalizzabilità su R e C ; definizione di autovalore, autovettore, autospazio, spettro e basi spettrali; criterio di diagonalizzabilità: esistenza di basi spettrali; esempi di operatori diagonalizzabili su C , ma non su R e di operatori non diagonalizzabili. (PLACIDO LONGO)
34. **Ven 29/11/2019 11:30-13:30 (2:0 h)** lezione: principio d'induzione; Autovettori in autospazi distinti sono indipendenti; un operatore che ha \dim Di autovalori a due a due distinti è diagonalizzabile; la somma di autospazi è diretta; CNS perché un operatore sia diagonalizzabile è che la somma delle dimensioni dei suoi autospazi sia uguale alla dimensione dello spazio; teorema di esistenza: un operatore da uno spazio COMPLESSO di dimensione finita in sé ha autovettori; (PLACIDO LONGO)
35. **Lun 02/12/2019 13:30-14:30 (1:0 h)** non tenuta: recupero del prof. Berselli dell'ora superstita tenuta il 20/11 (PLACIDO LONGO)
36. **Gio 05/12/2019 08:30-10:30 (2:0 h)** lezione: invarianza del polinomio caratteristico (e dei suoi coefficienti: gli invarianti spettrali) per cambio di base; il teorema di Gauss e la fattorizzazione di un polinomio in C : molteplicità delle radici; la molteplicità di un autovalore come radice del polinomio caratteristico è non minore della dimensione del suo autospazio; CNS perché un operatore sia diagonalizzabile è che si verifichino: 1) la somma delle molteplicità dei suoi autovalori sia $\dim X$ e 2) per ogni autospazio, la sua dimensione coincida con la molteplicità dell'autovalore nell'equazione caratteristica; per gli autovalori semplici, l'ultima condizione è automaticamente verificata; in C , la condizione 1) è sempre verificata; criterio pratico di diagonalizzabilità. Lo spazio euclideo C^n : definizioni e proprietà della somma e del prodotto per uno scalare; Il prodotto scalare (hermitiano) in C^n e gli assiomi modificati. (PLACIDO LONGO)
37. **Ven 06/12/2019 11:30-13:30 (2:0 h)** lezione: proiezione (ortogonale) su un sottospazio; unicità; formula (Eulero-Fourier) per la proiezione sullo span di un sistema ortogonale; ortogonalizzazione di Gram-Schmidt: ogni spazio euclideo di dimensione finita (non nulla) ha basi ortonormali; esistenza della proiezione su uno span generico: ortogonalizzazione dei generatori e definizione dell'unica

proiezione mediante la formula di Eulero-Fourier. Operatori autoaggiunti in uno spazio euclideo complesso; CNS perché un operatore sia autoaggiunto è che la sua matrice associata ad una base ortonormale qualsiasi sia autoaggiunta ($A=A^*$); lo spettro di un operatore autoaggiunto è reale; il complemento ortogonale di un autovettore di un operatore autoaggiunto A è invariante per A ; autovettori di un operatore autoaggiunto, relativi ad autovalori distinti, sono ortogonali. (PLACIDO LONGO)

38. **Lun 09/12/2019 13:30-14:30 (1:0 h)** lezione: teorema spettrale complesso: ogni operatore autoaggiunto su uno spazio euclideo complesso (non ridotto a 0) ammette basi spettrali ortonormali; teorema spettrale reale: ogni operatore su R^n , $n > 0$, definito da $A(u)=Au$, ove A è una matrice simmetrica reale, ammette basi spettrali ortonormali in R^n . (PLACIDO LONGO)
39. **Mar 10/12/2019 13:30-14:30 (1:0 h)** lezione: (in sostituzione del prof. Berselli) studio del segno delle forme quadratiche; matrice simmetrica associata ad ogni forma quadratica; il caso diagonale: forme definite positive e negative, semidefinite positive e negative e indefinite; come cambia la matrice di una forma quadratica per cambio di base; il caso della base spettrale ortonormale e classificazione delle forme quadratiche in base al segno del massimo e del minimo autovalore; (PLACIDO LONGO)
40. **Mar 10/12/2019 14:30-15:30 (1:0 h)** esercitazione: (in sostituzione del prof. Berselli) studio del segno delle forme quadratiche senza calcolare gli autovalori: 1) algoritmo di Gauss e versione "leggera" del teorema di Sylvester; 2) regola dei segni di Cartesio (senza dimostrazione) applicata al polinomio caratteristico; esempi. (PLACIDO LONGO)
41. **Gio 12/12/2019 08:30-10:30 (2:0 h)** esercitazione: Applicazioni dell'algebra lineare alla teoria dei sistemi di equazioni differenziali lineari: teorema di esistenza e unicità (SOLO ENUNCIATO) le soluzioni di un sistema omogeneo formano uno spazio vettoriale di dimensione pari al numero delle equazioni e delle incognite; l'indipendenza di un sistema di n soluzioni è equivalente a quella dei loro valori in qualunque punto; determinante wronskijano; sistemi a coefficienti costanti: la funzione esponenziale di matrici e formula risolutiva del problema di Cauchy; calcolo dell'esponenziale in caso di diagonalizzabilità della matrice dei coefficienti; calcolo dello esponenziale per matrici nilpotenti (polinomio); cenno al teorema della forma canonica di Jordan; esempi di risoluzione di problemi di Cauchy con dati iniziali qualunque nel caso di matrici diagonalizzabili; l'equazione dell'oscillatore armonico. (PLACIDO LONGO)
42. **Ven 13/12/2019 11:30-13:30 (2:0 h)** esercitazione: esercizi sulla teoria spettrale e le sue applicazioni allo studio del segno delle forme quadratiche e alla risoluzione dei sistemi di equazioni differenziali a coefficienti costanti. (PLACIDO LONGO)
43. **Lun 16/12/2019 13:30-14:30 (1:0 h)** esercitazione: esercizi di riepilogo di teoria spettrale e calcolo di matrici associate ad applicazioni lineari. (PLACIDO LONGO)
44. **Gio 19/12/2019 10:30-13:30 (3:0 h)** esercitazione: esercizi di riepilogo sull'intero programma (PLACIDO LONGO)

2 Analisi matematica I

1. **Gio 26/09/2019 10:30-13:30 (3:0 h)** lezione: Richiami sugli insiemi. Definizione di funzione. Funzioni iniettive, surgettive e bigettive. Primi esempi. La funzione inversa. Nozione di grafico e alcuni grafici elementari. (LUIGI CARLO BERSELLI)
2. **Ven 27/09/2019 08:30-11:30 (3:0 h)** lezione: Studio dell'inversa del seno e della funzione quadrato. Il valore assoluto e importanti disequaglianze. I numeri interi e i razionali. L'algoritmo per la moltiplicazione di numeri interi e per la divisione (con resto) (LUIGI CARLO BERSELLI)
3. **Mar 01/10/2019 13:30-15:30 (2:0 h)** lezione: Numeri naturali, interi e razionali. Operazioni e numerabilit . Algoritmo di Euclide per il calcolo del massimo comune divisore. Alcuni esercizi di ripasso. (LUIGI CARLO BERSELLI)
4. **Mer 02/10/2019 14:30-16:30 (2:0 h)** lezione: Irrazionalit  di radice di 2. Cenni alla rappresentazione decimale dei numeri reali. Algoritmo di Erone, numerabilit  dei razionali e non numerabilit  dei reali. Nozione di successione grafico e successioni crescenti. (LUIGI CARLO BERSELLI)
5. **Gio 03/10/2019 10:30-13:30 (3:0 h)** lezione: Presentazione dei corso di Laurea. Nozione di massimo e maggiorante. Unicit  del massimo. Studio di alcuni massimi elementari per insiemi e funzioni. (LUIGI CARLO BERSELLI)
6. **Ven 04/10/2019 08:30-11:30 (3:0 h)** lezione: Nozione di estremo superiore e inferiore per insiemi e funzioni. Teorema di esistenza per insiemi limitati. Alcuni esempi. Definizione di limite di successione. Numeri complessi. Introduzione alla forma algebrica e operazioni di somma, prodotto e calcolo del reciproco. (LUIGI CARLO BERSELLI)
7. **Mar 08/10/2019 13:30-15:30 (2:0 h)** lezione: Primi esempi relativi alla esistenze e non esistenze dei limiti di successione. Unicit  del limite e algebra dei limiti. Numeri complessi: coniugato, modulo e reciproco. Impossibilit  delle disequazioni nel campo dei complessi. Formula della potenza di binomio (senza dimostrazione) (LUIGI CARLO BERSELLI)
8. **Mer 09/10/2019 14:30-16:30 (2:0 h)** lezione: Progressioni geometriche, limite della loro somma e legame con la rappresentazione decimale dei numeri periodici. Disequaglianza di Bernoulli e calcolo di alcuni limiti. Primo limite trigonometrico $\sin(1/n)$. Definizione di successione divergente e differenza con successione non limitata. (LUIGI CARLO BERSELLI)
9. **Gio 10/10/2019 10:30-13:30 (3:0 h)** lezione: Limiti infiniti. Esistenza limite di successione monotona. Calcolo di alcuni limiti notevoli. Radice n-esima, esponenziale. Teorema dei carabinieri. Numeri complessi in forma trigonometrica. (LUIGI CARLO BERSELLI)
10. **Ven 11/10/2019 08:30-11:30 (3:0 h)** non tenuta: Sospensione attivita' didattica per Internet Festival. (LUIGI CARLO BERSELLI)
11. **Mar 15/10/2019 13:30-15:30 (2:0 h)** lezione: Alcuni limiti notevoli esponenziali e trigonometrici. Teoremi sulla permanenza del segno. Studio di alcune forme indeterminate. Formula di Stirling (senza dimostrazione) e applicazione allo studio di alcuni limiti. (LUIGI CARLO BERSELLI)
12. **Mer 16/10/2019 14:30-16:30 (2:0 h)** esercitazione: Calcolo delle radici n-esime di un numero complesso. Alcuni cenni all'esponenziale e logaritmo di numero complesso. Esercizi sui limiti di successione (LUIGI CARLO BERSELLI)
13. **Gio 17/10/2019 10:30-13:30 (3:0 h)** esercitazione: Esercizi vari sui limiti di successione: valore assoluto di successione, limiti con fattoriale tramite formula di Stirling. Limiti di polinomio su polinomio e nozione di sottosuccessione per studiare i casi di non esistenza. Il limite $\sin(n)$. Esercizi vari sui numeri complessi (radici e equazioni complesse). (LUIGI CARLO BERSELLI)

14. **Ven 18/10/2019 08:30-11:30 (3:0 h)** lezione: Alcune questioni sulla limitatezza di successioni convergente e possibilità di estrarre sottosuccessioni convergenti da limitate. Continuità di una funzione: definizione e verifica della continuità in casi elementari. Soluzione delle equazioni di terzo grado e alcune legami con la rappresentazione dei numeri complessi e delle loro radici. (LUIGI CARLO BERSELLI)
15. **Mar 22/10/2019 13:30-15:30 (2:0 h)** lezione: Legame tra limite di successione e funzione continua in un punto. Studio della continuità di alcune funzioni elementari (seno coseno e esponenziale) Teorema di Weierstrass (senza dimostrazione) esempi e controesempi. Alcuni esempi elementari di discontinuità. (LUIGI CARLO BERSELLI)
16. **Mer 23/10/2019 14:30-16:30 (2:0 h)** lezione: Teorema della permanenza del segno per funzioni continue. Limitatezza locale delle funzioni continue. Continuità del prodotto. Teorema degli zeri enunciato e controesempi. Esistenza di almeno uno zero per polinomi di grado dispari. Alcuni esempi elementari di continuità e non continuità (LUIGI CARLO BERSELLI)
17. **Gio 24/10/2019 10:30-13:30 (3:0 h)** lezione: Il teorema degli zeri e esempi di applicazione. Il teorema dei valori intermedi. Continuità della funzione inversa (senza dimostrazione) Cenni al calcolo di Pi Greco con i poligoni iscritti e circoscritti. Alcuni esercizi sulle funzioni continue. (LUIGI CARLO BERSELLI)
18. **Ven 25/10/2019 08:30-11:30 (3:0 h)** esercitazione: Esercizi su funzioni continue (verifica continuità e applicazioni del teorema degli zeri e dei valori intermedi). Qualche disuguaglianza provata con l'induzione. Cenni alla nozione di aperto e chiuso. (LUIGI CARLO BERSELLI)
19. **Mar 29/10/2019 13:30-15:30 (2:0 h)** lezione: Definizione di limite finito di funzione per $x \rightarrow x_0$. Primi esempi di limiti notevoli. Teoremi della somma prodotto e rapporto di funzioni convergenti. Teorema del confronto. Teorema della permanenza del segno. Legame con la continuità nel punto x_0 . (LUIGI CARLO BERSELLI)
20. **Mer 30/10/2019 14:30-16:30 (2:0 h)** lezione: Limite destro e sinistro. Limiti di funzioni all'infinito e limiti non finiti. Definizione alcuni esempi e limiti notevoli (LUIGI CARLO BERSELLI)
21. **Gio 31/10/2019 08:30-10:30 (2:0 h)** esercitazione: Esercitazione di autovalutazione (LUIGI CARLO BERSELLI)
22. **Gio 31/10/2019 10:30-13:30 (3:0 h)** esercitazione: Esercizi di ripasso e risoluzione di alcuni proposti durante l'anno e assegnati per casa. (LUIGI CARLO BERSELLI)
23. **Mar 05/11/2019 13:30-15:30 (2:0 h)** lezione: Definizione di derivata. Calcolo di alcune derivate elementari. Legame con la continuità. Qualche esempio di non derivabilità (LUIGI CARLO BERSELLI)
24. **Mer 06/11/2019 14:30-16:30 (2:0 h)** lezione: Nozione di retta tangente al grafico e legame con la derivabilità. Formula per la derivata di somma, prodotto e rapporto. Teorema di Fermat. Alcuni esercizi di ripasso. (LUIGI CARLO BERSELLI)
25. **Gio 07/11/2019 10:30-13:30 (3:0 h)** lezione: Principio di sostituzione degli infinitesimi. Nozione di "o piccolo" e "O grande". Formula della derivata della funzione composta. Significato cinematico della derivata. Derivate successive. Esercizi vari sulla derivabilità specie per funzioni definite a tratti. (LUIGI CARLO BERSELLI)
26. **Ven 08/11/2019 08:30-11:30 (3:0 h)** lezione: Derivata della funzione inversa. Esercizi vari sulla derivazione delle funzioni composte. Teorema di Rolle e di Lagrange. Prime applicazioni allo studio di funzione. Criterio per i massimi e minimi locali con cambio segno della derivata. Esercizi vari. (LUIGI CARLO BERSELLI)
27. **Mar 12/11/2019 13:30-15:30 (2:0 h)** esercitazione: Esercizi vari sullo studio di funzione applicando il teorema di Lagrange e i suoi corollari. (LUIGI CARLO BERSELLI)

28. **Mer 13/11/2019 14:30-16:30 (2:0 h)** non tenuta: recupero Algebra lineare (LUIGI CARLO BERSELLI)
29. **Gio 14/11/2019 10:30-13:30 (3:0 h)** lezione: Il teorema de L'Hopital, applicazioni ed esempi. Formula di Taylor con il resto di Peano e applicazioni allo studio dei massimi, minimi e punti di flesso. (LUIGI CARLO BERSELLI)
30. **Ven 15/11/2019 08:30-11:30 (3:0 h)** lezione: Formula di Taylor con resto di Lagrange e applicazioni allo studio della convessita' e della approssimazione di funzioni. Le funzioni iperboliche e prime proprieta'. Esercizi vari. (LUIGI CARLO BERSELLI)
31. **Mar 19/11/2019 13:30-15:30 (2:0 h)** esercitazione: Esercizi su studio di funzione e sviluppi di Taylor. (LUIGI CARLO BERSELLI)
32. **Mer 20/11/2019 14:30-16:30 (2:0 h)** non tenuta: recupero altre materie (LUIGI CARLO BERSELLI)
33. **Gio 21/11/2019 10:30-13:30 (3:0 h)** esercitazione: Esercizi vari su concavità e convessità limiti di forme indeterminate e sviluppi di Taylor (LUIGI CARLO BERSELLI)
34. **Ven 22/11/2019 08:30-11:30 (3:0 h)** esercitazione: Esercizi sugli sviluppi di Taylor (Polinomio e serie), sullo studio di funzione e sul calcolo degli zeri tramite metodi approssimati (LUIGI CARLO BERSELLI)
35. **Mar 26/11/2019 13:30-15:30 (2:0 h)** lezione: Definizione di integrale secondo Riemann. Calcolo esplicito area del sottografico di una parabola. Enunciato del teorema fondamentale del calcolo. Valutazione di alcuni integrali elementari. (LUIGI CARLO BERSELLI)
36. **Mer 27/11/2019 14:30-16:30 (2:0 h)** lezione: I teoremi della media integrale e il teorema fondamentale del calcolo. Applicazine al calcolo di integrali per funzioni continue a tratti. (LUIGI CARLO BERSELLI)
37. **Gio 28/11/2019 10:30-13:30 (3:0 h)** esercitazione: Integrazione per sostituzione e integrali di funzioni razionali con denominatore con radici reali . (LUIGI CARLO BERSELLI)
38. **Ven 29/11/2019 08:30-11:30 (3:0 h)** esercitazione: Integrazione per parti. Alcuni integrali impropri elementari e integrazione di funzioni razionali. (LUIGI CARLO BERSELLI)
39. **Ven 29/11/2019 17:30-19:30 (2:0 h)** esercitazione: Esercizi sugli integrali: il metodo dei rettangoli e dei trapezi. Calcolo di alcuni integrali generalizzati e di funzioni razionali. (LUIGI CARLO BERSELLI)
40. **Lun 02/12/2019 13:30-15:30 (2:0 h)** lezione: Metodo di Hermite per funzioni razionali (senza radici complesse di molteplicita' maggiore di 1) Studio di integrali impropri su domini illimitati. Teorema del confronto per integrali impropri. (LUIGI CARLO BERSELLI)
41. **Mar 03/12/2019 13:30-15:30 (2:0 h)** lezione: integrali impropri di funzioni non limitate nell'intorno di un numero finito di punti. Integrali convergente e assolutamente convergenti. Soluzioni di problema di Cauchy elementare. (LUIGI CARLO BERSELLI)
42. **Mer 04/12/2019 14:30-16:30 (2:0 h)** lezione: Equazioni differenziali lineari, a coefficienti costanti e omogenee. Applicazione allo studio di alcuni problemi della fisica. (LUIGI CARLO BERSELLI)
43. **Gio 05/12/2019 10:30-13:30 (3:0 h)** lezione: Equazioni lineari non omogenee a coefficienti costanti. Teoria ed esempi. (LUIGI CARLO BERSELLI)
44. **Ven 06/12/2019 08:30-11:30 (3:0 h)** lezione: Equazioni differenziali a variabili separabili e metodo del fattore integrante per la risoluzione delle lineari del primo ordine a coefficienti variabili. (LUIGI CARLO BERSELLI)

- 45. **Mar 10/12/2019 13:30-15:30 (2:0 h)** non tenuta: Recupero algebra lineare (LUIGI CARLO BERSELLI)
- 46. **Mer 11/12/2019 14:30-16:30 (2:0 h)** non tenuta: assenza (LUIGI CARLO BERSELLI)
- 47. **Gio 12/12/2019 10:30-13:30 (3:0 h)** esercitazione: Esercitazione su compiti degli anni passati (Tenuta da Carlo Grisanti) (LUIGI CARLO BERSELLI)
- 48. **Ven 13/12/2019 08:30-10:30 (2:0 h)** non tenuta: recupero fondamenti di informatica (LUIGI CARLO BERSELLI)
- 49. **Ven 13/12/2019 10:30-11:30 (1:0 h)** non tenuta: Tutorato tenuto da Matteo Cerminara (LUIGI CARLO BERSELLI)
- 50. **Mar 17/12/2019 13:30-15:30 (2:0 h)** lezione: Serie a segno costante. Studio della convergenza della serie armonica generalizzata. Criteri del confronto e confronto asintotico. (LUIGI CARLO BERSELLI)
- 51. **Mer 18/12/2019 12:30-14:30 (2:0 h)** esercitazione: Esercizi di ripasso (LUIGI CARLO BERSELLI)
- 52. **Mer 18/12/2019 14:30-16:30 (2:0 h)** lezione: Serie a segno non costante. Convergenza e convergenza assoluta. Il criterio di Leibniz. Alcuni esempi e applicazione al calcolo delle dismutazioni. (LUIGI CARLO BERSELLI)
- 53. **Gio 19/12/2019 14:30-17:30 (3:0 h)** esercitazione: Esercitazione su serie e integrali impropri (LUIGI CARLO BERSELLI)
- 54. **Ven 20/12/2019 10:30-13:30 (3:0 h)** esercitazione: Esercitazione di autovalutazione (LUIGI CARLO BERSELLI)
- 55. **Sab 21/12/2019 10:30-13:30 (3:0 h)** esercitazione: Esercitazione di ripasso su esercizi chiesti dagli studenti (LUIGI CARLO BERSELLI)

3 Fondamenti di programmazione

3.1 Programmazione strutturata

- **Lun 30/09/2019 14:30-17:30 (3:0 h)** lezione: Introduzione al corso. Materiale didattico. Programma del corso. Definizione di informatica. Definizione di Algoritmo. Definizione di Linguaggio mediante Grammatica Formale. Esempi di applicazione delle regole di derivazione. (MARCO COCOCCIONI)
- **Mar 01/10/2019 15:30-18:30 (3:0 h)** lezione: Grammatica Formale Backus-Naur per il Linguaggio C++. Programma C++ visto come sequenza di frasi grammaticamente corrette. Definizione formale della singola frase (statement). Il concetto di variabile C++. Accenni al concetto di tipo. Gli operatori in C++. Espressioni in C++. Come stampare messaggi e contenuti di variabili a video. Come leggere delle informazione da tastiera in delle variabili. Esempi di primi programmi C++. (MARCO COCOCCIONI)
- **Mer 02/10/2019 12:30-14:30 (2:0 h)** laboratorio: [LAB01 studenti A-L] Presentazione dell'ambiente di sviluppo software CLion. Primi problemi da risolvere utilizzando il linguaggio C++ (esCiaoMondo.cpp, esTriplo.cpp, esDivInt.cpp, esEqRetta.cpp, esEqPrimoGrado.cpp). (GIOVANNI NARDINI,PERICLE PERAZZO)
- **Mer 02/10/2019 16:30-18:30 (2:0 h)** laboratorio: [LAB01 studenti M-Z] Presentazione dell'ambiente di sviluppo software CLion. Primi problemi da risolvere utilizzando il linguaggio C++ (esCiaoMondo.cpp, esTriplo.cpp, esDivInt.cpp, esEqRetta.cpp, esEqPrimoGrado.cpp). (MARCO COCOCCIONI)
- **Lun 07/10/2019 14:30-17:30 (3:0 h)** lezione: Ancora sul concetto di variabile. La memoria centrale (RAM) vista come una sequenza di celle (locazioni) di 8 bit ciascuna. Ancora sul concetto di tipo. L'operatore di assegnamento. Concetto di valore sinistro e valore destro. Espressioni che coinvolgono l'operatore di assegnamento. Rappresentazione dei caratteri. La codifica ASCII. Il tipo 'char' del linguaggio C++. (MARCO COCOCCIONI)
- **Mar 08/10/2019 15:30-18:30 (3:0 h)** lezione: Operatori di assegnamento composti (+, -=, *=, /=). Concetto di costante letterale. Richiami all'algebra booleana. Leggi di De Morgan. Il tipo booleano in C++ (bool). Operatori definiti sul tipo booleano: negazione logica (!), and logico (&&) ed or logico (||). Costanti letterali per il tipo booleano (true, false). Operatori di confronto fra interi (<, >, ==, !=, <=, >=), con risultato booleano. Istruzione if ed istruzione else. Concetto di 'condizione' (espressione a valore booleano). (MARCO COCOCCIONI)
- **Mer 09/10/2019 12:30-14:30 (2:0 h)** laboratorio: [LAB02 studenti A-L] Laboratorio sull'istruzione if ed if-else. Esercizi affrontati: calcolo del valore assoluto di un numero, calcolo se un numero è pari o dispari, calcolo del minimo tra tre interi, controllo se un carattere inserito da tastiera è una lettera minuscola o maiuscola, risoluzione di una equazione di secondo grado. (GIOVANNI NARDINI,PERICLE PERAZZO)
- **Mer 09/10/2019 16:30-18:30 (2:0 h)** laboratorio: [LAB02 studenti M-Z] Laboratorio sull'istruzione if ed if-else. Esercizi affrontati: calcolo del valore assoluto di un numero, calcolo se un numero è pari o dispari, calcolo del minimo tra tre interi, controllo se un carattere inserito da tastiera è una lettera minuscola o maiuscola, risoluzione di una equazione di secondo grado. (MARCO COCOCCIONI)
- **Lun 14/10/2019 14:30-15:30 (1:0 h)** lezione: Teoria sulle istruzioni ripetitive. Lo statement while e do-while. Relativi diagrammi di flusso (flow chart). (MARCO COCOCCIONI)
- **Lun 14/10/2019 15:30-16:30 (1:0 h)** esercitazione: Primi esercizi sull'utilizzo dei cicli while e do-while. (MARCO COCOCCIONI)
- **Lun 14/10/2019 16:30-17:30 (1:0 h)** esercitazione: Ancora esercizi sul ciclo while e sul ciclo do-while. (PERICLE PERAZZO)

- **Mar 15/10/2019 15:30-18:30 (3:0 h)** lezione: Rappresentazione dei numeri naturali. La rappresentazione posizionale. Il concetto di base di una rappresentazione posizionale. La formula della sommatoria. Teorema fondamentale della rappresentazione dei numeri naturali. Algoritmo DIV&MOD, per la conversione di un numero da base 10 a base beta qualsiasi. La base otto e la base sedici. Primi esempi ed esercizi. Intervallo di rappresentabilit . Tipi naturali in C++: unsigned int, unsigned short int, unsigned long int, etc. Operatori C++ definiti sui naturali e che operano bit a bit: &, |, ~, ^. Operatori di shift a sinistra (<<) e di shift a destra (>>). Costanti letterali per il tipo naturale (YYu, 0YY, 0xYY e 0bYY). Modificatori oct e hex per visualizzare a video un naturale in base otto e sedici. (MARCO COCOCCIONI)
- **Mer 16/10/2019 12:30-14:30 (2:0 h)** laboratorio: [LAB03 studenti A-L] Esercizi sull'utilizzo del ciclo while: calcolo della potenza (beta alla e), calcolo del Massimo Comun Divisore mediante algoritmo di Euclide. Esercisi sui naturali: operatori bit a bit e operatori di shift. Stampa a video della sequenza di bit di cui e' composta una variabile unsigned int in C++. (GIOVANNI NARDINI,PERICLE PERAZZO)
- **Mer 16/10/2019 16:30-18:30 (2:0 h)** laboratorio: [LAB03 studenti M-Z] Esercizi sull'utilizzo del ciclo while: calcolo della potenza (beta alla e), calcolo del Massimo Comun Divisore mediante algoritmo di Euclide. Esercisi sui naturali: operatori bit a bit e operatori di shift. Stampa a video della sequenza di bit di cui e' composta una variabile unsigned int in C++. (MARCO COCOCCIONI)
- **Lun 21/10/2019 14:30-17:30 (3:0 h)** lezione: Operatore ternario. Operatore unario di incremento (++) postfisso e prefisso. Operatore unario di decremento (--), prefisso e postfisso. Visibilit  e tempo di vita delle variabili di blocco (altres  dette "locali" o "automatiche") e di quelle fuori dai blocchi (altres  dette "globali"). Gestione delle variabili automatiche nella parte di memoria detta pila (o "stack", in inglese). Lo statement ripetitivo for. Le funzioni. Funzioni con ritorno. Funzioni con argomenti. Argomento formale e argomento attuale. Variabili delle funzioni allocate in maniera automatica sullo stack. (MARCO COCOCCIONI)
- **Mar 22/10/2019 15:30-17:30 (2:0 h)** lezione: Lo statement switch. Esempi di utilizzo. Rappresentazione degli interi in modulo e segno. Rappresentazioni degli interi in complemento alla base. (MARCO COCOCCIONI)
- **Mar 22/10/2019 17:30-18:30 (1:0 h)** lezione: Visione in aula magna del video "La nascita dell'Informatica e del Networking a Pisa. Gianfranco Capriz racconta". (MARCO COCOCCIONI)
- **Mer 23/10/2019 12:30-14:30 (2:0 h)** laboratorio: [LAB04 studenti A-L] Esercizi su cicli anidati ed uso delle condizioni in and ed or (stampa forme geometriche). Esercizio sulle funzioni (stampa delle tabelline). Esercizio sullo switch (stampa di un menu' di operazioni). (GIOVANNI NARDINI,PERICLE PERAZZO)
- **Mer 23/10/2019 16:30-18:30 (2:0 h)** laboratorio: [LAB04 studenti M-Z] Esercizi su cicli anidati ed uso delle condizioni in and ed or (stampa forme geometriche). Esercizio sulle funzioni (stampa delle tabelline). Esercizio sullo switch (stampa di un menu' di operazioni). (MARCO COCOCCIONI)
- **Lun 28/10/2019 14:30-16:30 (2:0 h)** lezione: La rappresentazione degli interi con bias. Intervallo di rappresentabilit . Rappresentazione dei numeri reali in virgola fissa. Algoritmo "Parte Frazionaria-Parte Intera per trovare la rappresentazione binaria della parte frazionaria di un numero reale espresso in base 10. (MARCO COCOCCIONI)
- **Lun 28/10/2019 17:30-18:30 (1:0 h)** esercitazione: Esercizi sulla rappresentazione degli interi. (PERICLE PERAZZO)
- **Mar 29/10/2019 15:30-17:30 (2:0 h)** lezione: L'attributo const per la creazione di "variabili costanti" in C++. Il tipo derivato riferimento. Scambio del contenuto di due variabili mediante variabile ausiliaria. Funzione che scambia il contenuto di due variabili, con passaggio degli argomenti

- per riferimento. Il tipo puntatore. Operatore "indirizzo di" ed operatore di indizione. (MARCO COCOCCIONI)
- **Mer 30/10/2019 12:30-14:30 (2:0 h)** laboratorio: [LAB05 Studenti A-L] Esercizi sui puntatori e sui riferimenti. Esercizi sulle funzioni con argomenti passati per riferimento. (GIOVANNI NARDINI, PERICLE PERAZZO)
 - **Mer 30/10/2019 16:30-18:30 (2:0 h)** laboratorio: [LAB05 studenti M-Z] Esercizi sui puntatori e sui riferimenti. Esercizi sulle funzioni con argomenti passati per riferimento. (MARCO COCOCCIONI)
 - **Lun 04/11/2019 14:30-17:30 (3:0 h)** lezione: Effetti collaterali. Operazioni sui puntatori. Aritmetica dei puntatori. Le variabili vettoriali. Funzioni con vettori come argomento. Vettori di reali e vettori di double. Vettori di C-stringhe (vettori di caratteri terminati dal carattere '\0'). (MARCO COCOCCIONI)
 - **Mar 05/11/2019 15:30-18:30 (3:0 h)** lezione: Riferimenti costanti. Variabile puntatore che punta ad una costante ("puntatore a costante") e variabile puntatore costante. Le C-stringhe (array di caratteri che contengono la marca di fine stringa). Operazioni sulle C-Stringhe (strlen, strcpy, strcmp). (MARCO COCOCCIONI)
 - **Mer 06/11/2019 12:30-14:30 (2:0 h)** laboratorio: [LAB06 Studenti A-L] Esercizi sui vettori (massimo, posizione del massimo, concatenazione) e sulle C-stringhe (palindroma, conta parole). (PERICLE PERAZZO)
 - **Mer 06/11/2019 16:30-18:30 (2:0 h)** laboratorio: [LAB06 Studenti M-Z] Esercizi sui vettori (massimo, posizione del massimo, concatenazione) e sulle C-stringhe (palindroma, conta parole). (MARCO COCOCCIONI)
 - **Lun 11/11/2019 14:30-15:30 (1:0 h)** lezione: La memoria dinamica. Operatore new. Operatore delete. Variabili scalari e vettoriali in memoria dinamica. (MARCO COCOCCIONI)
 - **Lun 11/11/2019 15:30-16:30 (1:0 h)** lezione: Ancora sulla rappresentazione dei reali in virgola mobile: impossibilit  di rappresentare lo zero, max_real e min_pos_real. Esercizio di conversione. (MARCO COCOCCIONI)
 - **Lun 11/11/2019 16:30-17:30 (1:0 h)** lezione: Esercizi sulla rappresentazione dei reali in virgola mobile. (PERICLE PERAZZO)
 - **Mar 12/11/2019 15:30-18:30 (3:0 h)** lezione: Vettori in memoria dinamica. Matrici. Matrici con numero di colonne costante. Matrici in memoria dinamica. Ordinamento di vettori (selection sort e bubble sort). (MARCO COCOCCIONI)
 - **Mer 13/11/2019 12:30-14:30 (2:0 h)** laboratorio: [LAB07 studenti A-L] Esercizi sui vettori in memoria dinamica e sulle matrici (sia sullo stack che sullo heap). (PERICLE PERAZZO)
 - **Mer 13/11/2019 16:30-18:30 (2:0 h)** laboratorio: [LAB07 studenti M-Z] Esercizi sui vettori in memoria dinamica e sulle matrici (sia sullo stack che sullo heap). (MARCO COCOCCIONI)
 - **Lun 18/11/2019 14:30-17:30 (3:0 h)** esercitazione: Esercitazione non tenuta causa sospensione della didattica decisa dal rettorato per allerta meteo. (MARCO COCOCCIONI)
 - **Mar 19/11/2019 15:30-18:30 (3:0 h)** lezione: Le strutture dati. Operatore di assegnamento predefinito per strutture dati. Puntatori a strutture dati. Istanze di tipo struct allocate sullo stack o sullo heap. Operatore selettore di membro ed operatore freccia. Vettore di strutture dati. Funzioni che operano su vettori di strutture dati. Liste di interi. Creazione e cancellazione manuale di nuovi elementi e loro collegamento logico. Inserimento in testa ed in fondo. (MARCO COCOCCIONI)

- **Mer 20/11/2019 12:30-16:30 (2:0 h)** laboratorio: [LAB08 studenti A-L] Debug di programmi. Uso del breakpoint. Esecuzione passo passo di un programma. Ispezione del contenuto delle variabili. Debug di una funzione che crea e cancella elementi di una lista di interi. Esercizio: scrivere una funzione che inserisca un nuovo valore in una lista ordinata, lasciandola ordinata. (GIOVANNI NARDINI,PERICLE PERAZZO)
- **Mer 20/11/2019 16:30-18:30 (2:0 h)** laboratorio: [LAB08 studenti M-Z] Debug di programmi. Uso del breakpoint. Esecuzione passo passo di un programma. Ispezione del contenuto delle variabili. Debug di una funzione che crea e cancella elementi di una lista di interi. Esercizio: scrivere una funzione che inserisca un nuovo valore in una lista ordinata, lasciandola ordinata. (MARCO COCOCCIONI)
- **Lun 25/11/2019 15:30-17:30 (2:0 h)** lezione: Programmazione a moduli. Modulo cliente e modulo servitore. Suddivisione del modulo servitore in interfaccia e realizzazione. Compilazione dei singoli moduli e produzione dei file oggetto. Fase di collegamento ("linking"), in cui si fondono piu' file oggetto in un unico file eseguibile. Condivisione di variabili tra piu' funzioni, mediante parola chiave extern. Uso della parola chiave static per modificare il collegamento delle variabili globali da esterno ad interno. Uso della parola chiave static per creare variabili locali alla funzione con valore "che persiste" tra una chiamata e quella successiva. (MARCO COCOCCIONI)
- **Lun 25/11/2019 17:30-18:30 (1:0 h)** lezione: Funzioni di estrazione sulle liste: estrazione in testa, estrazione in fondo, estrazione di un elemento generico se presente. (PERICLE PERAZZO)
- **Mar 26/11/2019 15:30-18:30 (3:0 h)** lezione: Regola del cortocircuito degli operatori logici binari. Esempio di programmazione a moduli: la struttura dati pila e la struttura dati coda. Lo spazio dei nomi. (MARCO COCOCCIONI)
- **Mer 27/11/2019 12:30-14:30 (2:0 h)** lezione: [LAB09 studenti A-L] Esempio di programmazione a moduli, in cui il modulo servitore e' suddiviso in interfaccia e realizzazione. Il problema della gestione di una lista di atleti ad una gara (main.cpp, iscrizione.h ed iscrizione.cpp). (GIOVANNI NARDINI,PERAZZO PERICLE)
- **Mer 27/11/2019 16:30-18:30 (2:0 h)** lezione: [LAB09 studenti M-Z] Esempio di programmazione a moduli, in cui il modulo servitore e' suddiviso in interfaccia e realizzazione. Il problema della gestione di una lista di atleti ad una gara (main.cpp, iscrizione.h ed iscrizione.cpp). (MARCO COCOCCIONI)

3.2 Programmazione ad oggetti

- **Lun 02/12/2019 16:30-18:30 (2:0 h)** lezione: Definizione di nuovi tipi da parte dell'utente: il costrutto class. Implementazione del servizio 'pila' come classe. La classe complesso. Il costruttore di una classe. (MARCO COCOCCIONI)
- **Mar 03/12/2019 15:30-18:30 (3:0 h)** lezione: Argomenti di default per funzioni globali e per funzioni membro. Sovrapposizione di funzioni globali o funzioni membro (overloading). Il tipo enumerato. Funzioni globali che utilizzano oggetti classe e/o restituiscono oggetti classe (esempio modulo e coniugato, per la classe complesso). Somma di due complessi come funzione globale. Il puntatore 'this' nelle funzioni membro. Concatenazione delle chiamate di funzioni membro e funzioni membro che ritornano un riferimento all'oggetto su cui sono state chiamate). (MARCO COCOCCIONI)
- **Mer 04/12/2019 12:30-14:30 (2:0 h)** laboratorio: [LAB10 studenti A-L] Compilazione a riga di comando: g++ -c main.cpp -o main.o e g++ -c compito.cpp -o compito.o . Linking a riga di comando: g++ main.o compito.o -o main.exe. Progettazione della classe Cinema (esempio di prova pratica d'esame). (GIOVANNI NARDINI,PERICLE PERAZZO)

- **Mer 04/12/2019 16:30-18:30 (2:0 h)** lezione: [LAB10 studenti M-Z] Compilazione a riga di comando: `g++ -c main.cpp -o main.o` e `g++ -c compito.cpp -o compito.o` . Linking a riga di comando: `g++ main.o compito.o -o main.exe`. Progettazione della classe Cinema (esempio di prova pratica d'esame). (MARCO COCOCCIONI)
- **Lun 09/12/2019 14:30-16:30 (2:0 h)** lezione: Costruttori che allocano memoria dinamica. Distruttori. Costruttore di copia. (MARCO COCOCCIONI)
- **Lun 09/12/2019 16:30-17:30 (1:0 h)** lezione: Le funzioni ricorsive. Esempi di utilizzo (fattoriale, successione di Fibonacci, applicazione alle liste). (PERICLE PERAZZO)
- **Mar 10/12/2019 15:30-18:30 (3:0 h)** lezione: Overloading degli operatori, come funzione globale o come funzione membro. Overloading dell'operatore di assegnamento. Il test dell'aliasing. Costanti letterali per i tipi classe. Costruttori di conversione. Operatori di conversione. Funzioni membro costanti. Membri dato costanti e loro inizializzazione mediante lista di inizializzazione. Membri dato statici. Loro inizializzazione. Funzioni membro statiche. (MARCO COCOCCIONI)
- **Mer 11/12/2019 12:30-14:30 (2:0 h)** laboratorio: [LAB.11 studenti A-L] Svolgimento traccia d'esame (classe Palazzo). Vettore di Vettori. Simulazione di consegna di prova pratica. (PERICLE PERAZZO)
- **Mer 11/12/2019 16:30-18:30 (2:0 h)** lezione: [LAB.11 studenti M-Z] Svolgimento traccia d'esame (classe Palazzo). Vettore di Vettori. Simulazione di consegna di prova pratica. (MARCO COCOCCIONI)
- **Ven 13/12/2019 08:30-10:30 (2:0 h)** lezione: La classe ostream e gli oggetti predefiniti cout e cerr. Overloading dell'operatore di shift a sinistra per l'uscita a video di un tipo classe. La classe istream per l'ingresso. Condizioni di errore recuperabile e non recuperabile per lo stream di ingresso, condizione di end of file e di good. L'oggetto predefinito cin e la funzione clear(...). Ridefinizione dell'operatore di shift a destra, per l'ingresso da tastiera di un tipo classe. (MARCO COCOCCIONI)
- **Lun 16/12/2019 14:30-17:30 (3:0 h)** lezione: Ingresso e uscita su file. Le classi ifstream, ofstream ed fstream. Ancora sull'overloading degli operatori di shift a sinistra e a destra. (MARCO COCOCCIONI)
- **Mar 17/12/2019 15:30-18:30 (3:0 h)** lezione: Oggetti classe che utilizzano, come membri dato, altri oggetti classe e loro inizializzazione mediante lista di inizializzazione. Simulazione di prova pratica. La classe Coppia e la classe Insieme. La classe TabTreni (struttura dati di tipo coda). I vettori circolari. (MARCO COCOCCIONI)
- **Mer 18/12/2019 12:30-14:30 (2:0 h)** lezione: [LAB.12 studenti A-L] Esercizi su scrittura, scrittura in append e lettura di informazioni su/da file. Risoluzione di una prova pratica d'esame (classe VettoreSparso). (PERICLE PERAZZO)
- **Mer 18/12/2019 16:30-18:30 (2:0 h)** laboratorio: [LAB.12 studenti M-Z] Esercizi su scrittura, scrittura in append e lettura di informazioni su/da file. Risoluzione di una prova pratica d'esame (classe VettoreSparso). (MARCO COCOCCIONI)
- **Ven 20/12/2019 08:30-09:30 (1:0 h)** lezione: Ricerca completa (lineare) di un elemento all'interno di un vettore non ordinato. Ricerca binaria all'interno di un vettore ordinato. (MARCO COCOCCIONI)
- **Ven 20/12/2019 09:30-10:30 (1:0 h)** esercitazione: Ricevimento collettivo (risposte alle domande degli studenti). (MARCO COCOCCIONI)