

## 04.03.2024 - Lunedì

- ☒ **INTRODUZIONE ALLA FISICA.** Presentazione generale del corso. Significato della fisica come studio; l'organizzazione dei contenuti della fisica; il metodo scientifico. Definizioni basilari della fisica; grandezze fisiche, le grandezze fondamentali; misure dirette, indirette; cifre significative e incertezze. Ordini di grandezza, problemi "alla Fermi". ☒ 2024-03-09
- ☒ **CALCOLO DELLE PROBABILITA'.** Introduzione generale al corso. Concezione analogica della probabilità; probabilità come la misurazione degli eventi, simile alla lunghezza come la misurazione dei corpi. Primo esempio di modello probabilistico; il dado. Prime definizioni: eventi elementari, spazio degli eventi elementari finito, eventi casuali e probabilità. Definizione di algebra e di probabilità. Spazio di probabilità finito. ☒ 2024-03-10

## 05.03.2024 - Martedì

- ☒ **ANALISI MATEMATICA II.** Presentazione generale del corso. Fondamenta sugli integrali generalizzati (o impropri): definizione di funzione localmente integrabili su un intervallo; definizione di funzione integrabile in senso generalizzato su un intervallo; esempi notevoli di integrali in senso generalizzato. Teoremi sugli integrali generalizzati: teorema di Aut-Aut per gli integrali generalizzati; criterio del confronto; criterio del confronto asintotico. Assoluta e semplice integrabilità in senso generale. ☒ 2024-03-06

## 06.03.2024 - Mercoledì

- ☒ **ANALISI MATEMATICA II.** Conclusione della parte relativa sugli integrali generalizzati. Criterio dell'ordine di infinitesimo e dell'ordine di infinito. Ulteriori esempi di integrazione impropria. Le serie numeriche: problema principale; definizione di serie di numeri reali e di somma della serie e della convergenza, divergenza o indeterminatezza delle serie. Esempi notevoli di serie: serie geometrica, serie costante, serie binaria, serie armonica e serie di Mengoli. Condizione necessaria per la convergenza di una serie. Criterio di Cauchy per la convergenza di una serie. ☒ 2024-03-08
- ☒ **ARCHITETTURE DEGLI ELABORATORI E SISTEMI OPERATIVI.** Introduzione al corso. Ripasso intensivo delle architetture degli elaboratori. Rappresentazione dell'informazione; numeri naturali in binario, numeri interi (negativi) in binario, numeri razionali (con la virgola mobile) in binario; convenzioni per la rappresentazione del testo. Architettura del calcolatore: linguaggio C, linguaggio Assembly e linguaggio macchina. L'architettura di Von-Neumann. Struttura delle periferiche I/O, della memoria principale, della CPU. Il ciclo fetch-decode-execute del processore. ☒ 2024-03-11

## 07.03.2024 - Giovedì

- ☒ **ANALISI MATEMATICA II.** Continuazione della parte sulle serie numeriche. Relazione tra serie e integrali impropri: funzione scalino di una successione e condizione necessaria e sufficiente per la convergenza (o divergenza) dell'integrale generalizzato della funzione scalino (con dimostrazione). Serie a termini positivi: teorema dell'Aut-Aut, criterio del confronto. Serie armonica generalizzata come serie campione per i confronti. Criteri per determinare il carattere di una serie: dell'ordine di infinitesimo, del rapporto (con e senza il limite), della radice (con e senza il limite). Serie a termini di

segno qualunque: definizione di serie assolutamente e semplicemente convergente; teorema dell'assoluta convergenza (con dimostrazione); criterio di Leibniz (solo enunciato). Esempi di studio del carattere. ✅ 2024-03-09

- **INTRODUZIONE ALLA FISICA.** Continuazione della parte introduttoria di fisica. Analisi e verifica dimensionale: idee cardine e utilità. Incertezza fisica: fonti dell'incertezza fisica, classificazione degli errori in accuratezza e precisione. Incertezze statistiche, elementi di statistica: media, varianza (scarto quadratico medio) e la formula per l'incertezza. Propagazione delle incertezze: esempio della superficie del quadrato e formula generale. Scalari e vettori: definizione di scalare, di vettore, di operazioni tra vettori e scalari, somma tra vettori. ✅ 2024-03-09
- **ARCHITETTURE DEGLI ELABORATORI E SISTEMI OPERATIVI.** Fine della parte introduttoria sulle architetture degli elaboratori. Esempio pratico di architettura: ARM; notizie storiche, struttura generale dell'ARM. Approcci agli "instruction sets": CISC e RISC: caratteristiche generali. Istruzioni ARM (linguaggio Assembly) di calcolo aritmetico e di spostamento delle informazioni su registri. Codifica delle istruzioni. Istruzioni di salto: jump e branch condizionale. Comparazione di valori, program status register. Interazione tra CPU e memoria di lavoro, architettura LOAD-STORE. Chiamate a funzione (cenni): stack. Comunicazione tra CPU e I/O (cenni): approcci PMIO e MMIO, polling e interrupt. Limiti di polling e interrupt: DMA per comunicazioni di grande quantità di informazioni. ✅ 2024-03-13

## 08.03.2024 - Venerdì

- **INTRODUZIONE ALLA FISICA.** Conclusione della parte relativa alle nozioni preliminari della fisica. Modulo e direzione dei vettori. Versori. Prodotto scalare e alcune proprietà. La cinematica: l'idea cardine della cinematica, la modellizzazione della cinematica. Concetti cardini della cinematica: posizione, spostamento, posizione in funzione del tempo. La velocità media e la velocità istantanea. Esempio pratico del calcolo della velocità di un oggetto con un calcolo numerico mediante Python. Formule generali per il moto con la velocità costante e il moto con l'accelerazione costante (legge oraria), dimostrazione mediante la risoluzione delle equazioni differenziali. ✅ 2024-03-09
- **CALCOLO DELLE PROBABILITA'.** Principi per modellizzare uno spazio probabilistico: scelta di insieme campionario, di stringa e di algebra. Esempi concreti: lancio di uno e due dado/i a sei facce. Breve ripasso sulle serie numeriche per studiare gli spazi probabilistici infiniti: definizione di serie numerica, definizione di convergenza, divergenza e indeterminatezza delle serie. Esempi di serie: serie armonica, serie armonica generalizzata, serie geometrica. Criterio del confronto (solo enunciato). Serie  $\sum \frac{1}{n!}$ . ✅ 2024-03-10

## 11.03.2024 - Lunedì

- **INTRODUZIONE ALLA FISICA.** Esercizi sul moto uniformemente accelerato. Fuga del panico, la frenata al semaforo rosso. Eliminazione del tempo dalla legge oraria, calcolo del tempo di frenata. Esempi notevoli di moto uniformemente accelerato. La caduta libera di un corpo: descrizione del moto, legge oraria e calcolo del punto massimo. Il moto dei proiettili: notizie storiche, modellizzazione del problema in 2D, legge oraria, osservazioni trigonometriche, calcolo dell'altezza massima e della gittata in funzione dell'angolo. ✅ 2024-03-12
- **CALCOLO DELLE PROBABILITA'.** Definizione di sigma-algebra. Definizione di probabilità su sigma algebra. Definizione generalizzato di spazio di probabilità. Modellizzazione del lancio di una

moneta infinitamente ripetuta. Estensione dei principi di modellizzazione di spazi probabilistici. Definizione di spazio probabilistico discreto. Osservazione sulla scelta dell'insieme campionario. Modellizzazione del lancio di una freccetta su un'area circolare. Definizione di sigma-algebra di Borel in  $\mathbb{R}^n$ . Proprietà degli spazi di probabilità: continuità dal basso e dall'alto, sigma-subadditività. Generalizzazione della sigma-subadditività. ✅ 2024-03-14

## 12.03.2024 - Martedì

- ✅ **ANALISI MATEMATICA II.** Conclusione della parte relativa alle serie: dimostrazione del criterio di Leibniz. Esercizi sulle serie numeriche. Introduzione della parte relativa alle successioni e serie di funzioni: esempio operativo di successione di funzioni, definizione di convergenza puntuale e uniforme per una successione di funzioni; esempi di successioni di funzioni puntualmente e uniformemente convergenti; teorema di caratterizzazione della convergenza uniforme (con dimostrazione immediata); interpretazione geometrica della convergenza uniforme. ✅ 2024-03-13
- ✅ **ARCHITETTURE DEGLI ELABORATORI E SISTEMI OPERATIVI.** Introduzione al corso di sistemi operativi, spiegazione delle modalità d'esame. Introduzione ai sistemi operativi: brevi richiami a sistemi di elaboratori; definizione e ruolo di sistema operativo; componenti di un sistema operativo (gestore dei processi, della memoria, dei dischi, dei dispositivi I/O, dei meccanismi di protezioni, sincronizzazione e virtualizzazione). Definizioni relative ai sistemi operativi: kernel, processo, thread, system call, kernel/user mode, file system, organizzazione dei path, bootloader, login e shell. Storia degli elaborati: elaboratori a valvole, a transistor, circuiti integrati. Storia dei sistemi operativi: Microsoft e Apple. Tipologie di sistemi operativi: mainframe, PC, server, smartphone/tablet e casi particolari. ✅ 2024-03-16 ## 13.03.2024 - Mercoledì
- ✅ **ANALISI MATEMATICA II.** Esercizi sulla convergenza puntuale e uniforme di una successione di funzioni. Teoremi di passaggio al limite per le successioni di funzioni: continuità del limite della successione delle funzioni continue, scambio del limite con la derivata, scambio del limite con l'integrale (dimostrazione svolta solo per il primo teorema). Esempi e controesempi dei teoremi appena elencati. Ulteriori esercizi sullo studio della convergenza delle successioni di funzioni. ✅ 2024-03-18
- ✅ **ARCHITETTURE DEGLI ELABORATORI E SISTEMI OPERATIVI.** Conclusione del modulo 1: storia dell'UNIX, standard POSIX, MINIX, Linux. Definizione di Linux e GNU, GNU/Linux. Modulo 2: Linux. Distribuzioni di Linux: l'elenco delle opzioni per scaricare e utilizzare Linux, ai fini delle esercitazioni. Comandi di Linux: sessione shell, SSH. Comandi di base: formato di un comando, combinazione, concatenazione e re-direzionamento dei comandi, comando man, alcuni comandi di base. File system: struttura del file system, definizione di path assoluto e relativo, elenco di alcune file system importanti, comando ls, comando rm, comandi cd, mkdir, rmdir, cp, link e comando ln, comando find, comandi cat, touch, comando less. Utenti e permessi: concetto di utente e gruppo primario, utente root, comandi per gestire gli utenti, tipologie di permessi su file, modifica dei permessi con chmod assoluta e mirata. ✅ 2024-03-18

## 14.03.2024 - Giovedì

- ✅ **ANALISI MATEMATICA II.** Serie di funzioni. Definizioni preliminari: definizione di ridotta delle funzioni, definizione di serie di funzioni, definizione di convergenza di una serie di funzioni. Teoremi sulle serie di funzioni: condizione necessaria per la convergenza uniforme e il criterio di Cauchy per la convergenza uniforme, l'M-test di Weierstraß, criterio di Leibniz per la convergenza uniforme. Esempi di serie di funzioni convergenti. Teoremi di passaggio al limite per le serie: derivata,

integrale e continuità di una serie. La sviluppabilità in serie di potenze: definizione di serie di potenze a coefficienti reali centrata in  $x_0$ . Esempi di serie potenze e la loro convergenza. Lemma di Abel (e dimostrazione). Definizione di insieme e raggio di convergenza per una serie di potenze, proprietà del raggio di convergenza (parzialmente dimostrata), teorema di struttura dell'insieme di convergenza. Esempi di serie potenze convergenti. Funzione somma: definizione di funzione somma, proprietà di funzione somma. ✓ 2024-03-22

- ✓ **INTRODUZIONE ALLA FISICA.** Conclusione della parte relativa al moto di un proiettile: calcolo della gittata di un proiettile con dislivello nullo. Esempio di problema di fisica: l'esperimento di uomo-proiettile di Zacchini. Cinematica in 2D e 3D generalizzata: analisi vettoriale del vettore velocità  $\vec{v}(t)$  e del vettore accelerazione  $\vec{a}(t)$ . Wooclap sulla cinematica e sul moto circolare uniforme. ✓ 2024-03-14
- ✓ **ARCHITETTURE DEGLI ELABORATORI E SISTEMI OPERATIVI.** Processi e programmi: scripting in Bash. Definizione di processo. Comandi relativi ai processi: kill, top e ps. Scripting in bash: definizione di bash, differenza dalla shell. Esempio di script di bash. Concetto del valore di ritorno dei processi in Linux. Variabili su Bash: istruzioni read e echo. Variabili numerici e stringhe di bash. Differenza tra quoting in “...” e ‘...’. Operazioni matematiche su bash. Strutture di controllo del flusso su bash: if, elif, else, fi, then; operatori logici || e &&. Laziness del linguaggio Bash. Ciclo for e while in bash. . Concetto di canali stdin, stdout, stderr su POSIX. Pipe e redirect come manipolazione dei canali di flusso (|, >, <). Filtri su bash: grep, bash expansion, tr, sort e uniq . Esempio finale dei vini. ✓ 2024-03-21

## 15.03.2024 - Venerdì

- ✓ **INTRODUZIONE ALLA FISICA.** Conclusione della parte relativa alla cinematica. Moto circolare uniforme: approccio geometrico e analitico alla questione. Definizione di velocità angolare. Esercizi sul moto circolare: il satellite, il ragazzo con la roccia appesa su un filo e la bomba vulcanica. Moti relativi: il gran navilio di Galilei, formalizzazione matematica di sistemi di riferimento. Definizione di sistema di riferimento inerziale. Esercizi sul moto relativo: la barca a vela e il vento, la neve e l'auto. Riassunto della cinematica. ✓ 2024-03-16
- ✓ **CALCOLO DELLE PROBABILITA'.** Richiami di combinatoria: definizione di disposizioni su  $n$  elementi con  $m$  oggetti; definizione di combinazione su  $n$  elementi con  $m$  oggetti. Esempio di un esercizio del calcolo combinatorio. La probabilità condizionale: esempio dell'urna, definizione formale di probabilità condizionale  $P(A|B)$  di un evento  $A$  dato un evento  $B$ . Definizione di eventi indipendenti, regola della catena. Esempio di probabilità condizionale: due urne con disposizioni diverse di palline. ✓ 2024-03-17 ## 18.03.2024 - Lunedì
- ✓ **INTRODUZIONE ALLA FISICA.** La dinamica: lo studio della causa del movimento. Definizioni preliminari per la dinamica: massa e forza. Le leggi di Newton (o i tre principi della dinamica), chiarimento sulla prima legge. Casi particolari della forza: forza peso, forza normale e tensione. Principi per disegnare diagrammi di corpo libero (con esempi). Consigli per risolvere problemi della fisica secondo il prof. Thibault (visualizzazione, descrizione, pianificazione, esecuzione e verifica). Casi particolari della dinamica: il piano inclinato (analisi da finire). ✓ 2024-03-25
- ✓ **CALCOLO DELLE PROBABILITA'.** Conclusione della lezione 4: formula di disintegrazione, formula delle probabilità totali (e per dicotomie). Esempio delle urne. Lezione 5: la formula di Bayes (tre versioni) con dimostrazione immediata. Esempio delle urne, esempio del sondaggio sugli esami di Analisi II, esempio del test del COVID-19. Osservazione particolare sul test del COVID-19:

condizione necessaria e sufficiente per il valore di una probabilità condizionale data dalla contraria inversa (ovvero  $P(A|CM)$ ). Teoria sugli eventi indipendenti: esempio preliminare delle tre scimmie (o i tre matematici), definizione di indipendenza tra  $n$  eventi. La non-transitività dell'indipendenza tra eventi. ✅ 2024-03-28

## 19.03.2024 - Martedì

- ✅ **ANALISI MATEMATICA II.** Conclusione della parte relativa alle serie di funzioni. Corollario del teorema dello scambio del limite di una serie di funzioni con l'integrale. Esercizi sulla convergenza di una serie di potenze con i teoremi appena enunciati. Serie di Taylor: osservazione sulle serie di potenze convergenti di classe  $C^\infty$ ; definizione di serie di Taylor relativa ad una funzione  $f$  avente punto iniziale  $x_0$ ; definizione di sviluppabilità di una funzione in serie di Taylor. Condizione sufficiente di convergenza della serie di Taylor. Definizione di funzione analitica. Sviluppo di alcune funzioni in serie di Taylor-MacLaurin: funzione esponenziale e funzioni trigonometriche. Esercizi sullo sviluppo delle funzioni in serie di Taylor. Metrica di  $\mathbb{R}^N$ ; definizione di distanza e le sue proprietà, di spazio metrico euclideo, spazio metrico, sfera aperta e chiusa, intorno, punto di accumulazione, chiusura di un insieme e insieme chiuso, punto interno, interno di un insieme e insieme aperto in  $\mathbb{R}^N$ . ✅ 2024-03-25
- ✅ **ARCHITETTURE DEGLI ELABORATORI E SISTEMI OPERATIVI.** Ripasso del linguaggio di programmazione C. Introduzione al linguaggio C: storia e struttura del C. Variabili, funzioni di base e operatori in C. Controllo del flusso in C: istruzione if-else, condizioni, istruzione switch, operatore ternario e cicli while, for. Cenni alle modalità di svolgimento del laboratorio del 26.03.2024. ✅ 2024-04-05

## 20.03.2024 - Mercoledì

- ✅ **ANALISI MATEMATICA II.** Struttura di  $\mathbb{R}^N$ ; definizione di punto di frontiera per un insieme, di frontiera di un insieme. Esempio di frontiera di un insieme. Definizione di insieme limitato. Funzioni da  $\mathbb{R}^N$  in  $\mathbb{R}^M$ : definizione di funzione di variabile reale multipla in coefficienti reali. Definizione di scampo scalare, esempio del potenziale elettrico nel vuoto generato da una carica puntiforme nell'origine, definizione di insiemi di livello per uno campo scalare. Esempio di insieme di livello. Definizione di curve parametriche, esempi di curve parametriche. Definizione di superfici parametriche, esempi di superfici parametriche. Definizione di campo vettoriale, convenzione di rappresentazione dei campi vettoriali, esempi di campi vettoriali. Limiti in  $\mathbb{R}^N \rightarrow \mathbb{R}^M$ : definizione di limite finito, definizione di limite infinito per campi scalari. Teorema di condizione necessaria e sufficiente per l'esistenza di un limite. Definizione di continuità in  $\mathbb{R}^N \rightarrow \mathbb{R}^M$ , condizione necessaria e sufficiente per la continuità di una funzione. Esempio del calcolo dei limiti di una funzione in  $\mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}^1$ . ✅ 2024-03-28
- ✅ **ARCHITETTURE DEGLI ELABORATORI E SISTEMI OPERATIVI.** I tipi complessi: vettori (matrici e tensori), struct e union. Le union: casi d'uso, implementazioni delle union, ed esempi. Esempio dei velivoli. Stringhe e caratteri in C: convenzione ASCII, sequenze di escape, modulo `<string.h>` per manipolare le stringhe, funzioni per manipolare le stringhe. ✅ 2024-04-06

## 21.03.2024 - Giovedì

- ✅ **INTRODUZIONE ALLA FISICA.** Conclusione della modellizzazione del piano inclinato. Forza

attrito: richiami alla forza normale, definizione comparata con la forza normale. Attrito statico e dinamico. Interpretazione microscopica dell'attrito statico. Formula per l'attrito dinamico e l'attrito statico, coefficienti  $\mu_s, \mu_d$ . Osservazioni sui coefficienti d'attrito. Esempi sull'attrito. Attrito dovuto a fluidi (resistenza): modello a velocità "bassa" con densità del fluido "basso", legge di Stoke; modello del flusso turbolento. ✓ 2024-03-25

- ✓ **ARCHITETTURE DEGLI ELABORATORI E SISTEMI OPERATIVI.** Fine del ripasso intensivo di C. Funzioni, funzione main. Puntatori. Puntatori di funzioni: idea principale, sintassi e usi comuni. Gestione di errori, errore, i suoi limiti. ✓ 2024-04-13

## 22.03.2024 - Venerdì

- ✓ **INTRODUZIONE ALLA FISICA.** Osservazione sull'attrito: dipendenza della massa al variare del tipo d'attrito. Esempio di attrito dovuto a fluidi (resistenza): quadricottero e caduta libera con velocità terminale. I limiti della cinematica analitica: l'impossibilità di integrazione in forma analitica, con certe situazioni. Integrazione numerica: il metodo di Eulero, esempio pratico con Jupyter (Python). La dinamica del moto circolare: forza centrifuga. Esempi di forza centrifuga. ✓ 2024-03-25
- ✓ **CALCOLO DELLE PROBABILITÀ.** Conclusione della lezione 5: esempio dei due dadi a sei facce per dimostrare la condizione necessaria (parziale) per l'indipendenza di  $n$  eventi. Osservazione sugli eventi indipendenti complementari. Proposizione: considerando una famiglia di eventi indipendenti e la stessa famiglia con alcuni elementi complementari, allora è una famiglia di eventi indipendenti. Esercizi (foglio 1). Lezione 6: esempio della moneta, definizione di schema delle prove indipendenti, osservazione. ✓ 2024-04-02

## 25.03.2024 - Lunedì

- ✓ **INTRODUZIONE ALLA FISICA.** Conclusione della parte relativa alla cinematica. Forza elastica, legge di Hooke, esempio. Sistemi di riferimento non inerziali; la forza apparente di un sistema di riferimento non inerziale. Esempio del treno con accelerazione. Forze macroscopiche e forze fondamentali. Legge di gravitazione universale, giustificazione pratica. Esercizio sulla legge di gravitazione universale. Interazione elettrostatica (forza di Coulomb), confronto numerico tra forza elettrica e forza gravitazionale. Campo gravitazionale e campo elettrico. Interazione magnetica, forza di Lorentz. ✓ 2024-04-04
- ✓ **CALCOLO DELLE PROBABILITÀ.** Conclusione della lezione 6. Osservazione sullo schema di prove ripetute: col limite del numero delle prove la probabilità dell'insuccesso totale tende a nullo; la scimmia di Borel. Quesiti sullo schema di prove ripetute: probabilità di avere un primo successo alla  $j$ -esima prova; probabilità di avere  $n$  successi su  $k$  prove. Esempio delle urne. Esercizi sullo schema delle prove ripetute e sulla probabilità condizionale. Lezione 7: definizione di variabile aleatoria, giustificazione pratica e teorica. Condizione equivalente per variabili aleatorie. Notazioni per gli eventi generati da una variabile aleatoria. Definizione di distribuzione di una variabile aleatoria. ✓ 2024-04-02

## 26.03.2024 - Martedì

- ✓ **ANALISI MATEMATICA II.** Interpretazione geometrica della non-esistenza di un limite di una funzione scalare in più variabili. Esercizi sui limiti in più variabili. Osservazione: le proprietà di



continuità dipende anche dal dominio per una funzione in più variabili. Proprietà della funzioni in più variabili continue: definizione di insieme connesso; teorema di connessione; teorema dei zeri per i campi scalari (+corollario); definizione di insieme compatto, teorema di Heine-Borel (o di caratterizzazione dei compatti); teorema della compattezza per funzioni in più variabili; teorema di Weierstrass per funzioni in più variabili. ✓ 2024-03-28

- ✓ **ARCHITETTURE DEGLI ELABORATORI E SISTEMI OPERATIVI.** Esercitazione Bash. ✓ 2024-03-26

## 27.03.2024 - Mercoledì

- ✓ **ANALISI MATEMATICA II.** Fine della struttura di  $\mathbb{R}^N$ . La linearità della struttura di  $\mathbb{R}^N$ : definizione di prodotto scalare euclideo; proprietà del prodotto scalare. Definizione generalizzata di prodotto scalare, di spazio dotato di prodotto scalare. Disuguaglianza di Cauchy-Schwarz. Definizione di norma euclidea, proprietà della norma. Applicazioni lineari  $\mathbb{R}^N \rightarrow \mathbb{R}^M$ : teorema di Riesz finito dimensionale. Calcolo differenziale in  $\mathbb{R}^N$  per campi scalari: definizione di derivata direzionale, derivata parziale, e di differenziale. Proprietà del differenziale. Esercizi sul calcolo differenziale su più variabili. ✓ 2024-03-29
- ✓ **ARCHITETTURE DEGLI ELABORATORI E SISTEMI OPERATIVI.** Modulo 4: i dischi e i file system. Definizione (richiamo) di disco, diverse tecnologie del disco. Accesso del disco da parte della CPU, tecniche di ottimizzazione delle HDD. Definizioni relative ai dischi: tracce e settori, blocchi. Definizione di File System. Definizione di file, di cartelle (o direttorie). Operazioni su file e su cartelle. Definizione di partizione di un disco. Albero delle cartelle. Link ai file e alle cartelle. Definizione di allocazione dei blocchi, problema della frammentazione interna. Metodi di allocazione dei blocchi: allocazione contigua, allocazione concatenata, allocazione FAT, allocazione indicizzata, allocazione combinata. I File System dei vari sistemi operativi. File system su Linux. Definizione di Virtual File System (VFS), concetto di mount dei dischi. File `/etc/fstab`. Gli inode: definizione, caratteristiche. Layout di un disco su Linux e tipi di blocco. ✓ 2024-04-13 ## 04.04.2024 - Giovedì
- ✓ **ANALISI MATEMATICA II.** Osservazione sulla relazione differenziale-derivata parziale per una funzione differenziabile: le differenziali sono rappresentabili con un vettore. Definizione di gradiente per una funzione in un punto. Formula del gradiente, formula di Taylor al primo ordine, l'equazione del piano tangente per funzioni a due variabili. Teorema: proprietà massimale e minimale del gradiente (con dimostrazione). Teorema del differenziale totale. Osservazione: il teorema del differenziale totale ci fornisce solo una condizione sufficiente. Definizione di funzione classe  $\mathcal{C}^1$  su un intervallo. Teorema: regole di differenziazione per campi scalari in più variabili. Caso generale per la differenziabilità: definizione di differenziabilità per campi vettoriali  $f: \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}^m$ , definizione di derivata di Fréchet. Teorema: condizione necessaria e sufficiente per la differenziabilità di campi vettoriali in più variabili. Corollario: rappresentazione del differenziale di una funzione differenziabile. Definizione di matrice Jacobiana. Proposizione: differenziale (o matrice Jacobiana) delle funzioni composte. Caso  $M = 1$ ,  $M = P = 1$ . Esempio: equazione del trasporto. Esercizi guidati sul calcolo differenziale in più variabili. ✓ 2024-04-15
- ✓ **INTRODUZIONE ALLA FISICA.** Introduzione della parte relativa all'energia. Definizioni preliminari: l'idea primitiva di "forza viva" da parte di Cartesio e Leibniz; definizione di energia cinetica, esempio della macchina; definizione di sistema e ambiente; definizione di lavoro compiuto da una forza rispetto ad uno spostamento, esempio dell'oggetto tirato da una corda sul piano inclinato; teorema del lavoro-energia cinetica (con dimostrazione), osservazioni; esempio di energia: distanza di

frenatura di un'auto con attrito; lavoro di una forza variabile (forza elastica); esempio della macchina che va verso ad una molla. ✓ 2024-04-18

## 05.04.2024 - Venerdì

- ✓ **INTRODUZIONE ALLA FISICA.** Conclusione dell'esercizio del giorno precedente. Lavoro associato alla forza peso. Osservazione: l'indipendenza dal percorso  $\vec{r}$  del lavoro associato alla forza peso e alla forza elastica. Definizione di forza conservativa. Esempi di forze non conservative e conservative. Osservazione: le forze non conservative sono necessariamente macroscopiche. Energia potenziale: definizione, osservazioni. Esempio di energia potenziale associata alla gravità; associata alla forza elastica. Esempio concreto: pompaggio idroelettrico. Definizione di potenza. Legge: conservazione dell'energia di un sistema. Conservazione dell'energia meccanica di un sistema. Esempio di conservazione dell'energia: palla che cade su una molla. Esercizio: la velocità di un motorino elettrico su un piano inclinato. ✓ 2024-04-20
- ✓ **CALCOLO DELLE PROBABILITA'.** Variabili aleatorie discrete: definizione. Definizione di densità associata ad una variabile aleatoria discreta. Osservazioni sulle densità: la densità di permette di calcolare la probabilità degli eventi in un insieme. Lemma: condizione equivalente per variabili aleatorie discrete. Osservazione: possiamo prendere un qualunque sottoinsieme per variabili aleatorie discrete. Proposizione: condizione necessaria per densità associate a v.a. discrete. Caso particolare di densità: densità binomiale. Definizione di densità binomiale, esempio di densità binomiale: schema di Bernoulli. Esempio di densità binomiale. ✓ 2024-04-10

## 08.04.2024 - Lunedì

- ✓ **CALCOLO DELLE PROBABILITA'.** Altri casi particolari di v.a. discrete. Densità ipergeometrica: definizione, esempio concreto. Osservazioni sulle densità ipergeometriche. Densità geometrica: esempio, definizione generalizzata, osservazioni. Proposizione: l'assenza di memoria delle variabili aleatorie con densità geometrica. ✓ 2024-04-29

## 09.04.2024 - Martedì

- ✓ **ANALISI MATEMATICA II.** Teorema del valor medio (o di Lagrange) generalizzato su campi vettoriali in  $\mathbb{R}^N$  (con dimostrazione). Osservazione: le funzioni differenziabili sono localmente lipschitziane. Corollario: condizione sufficiente per funzioni costanti. Derivate di ordine superiore (secondo): definizione particolare di derivata seconda di  $f$  in un  $\underline{\{x_0\}}$  nelle direzioni orientate  $\underline{u}, \underline{v}$ , definizione di derivata parziale seconda di  $f$  in  $\underline{\{x_0\}}$  rispetto ai versori canonici  $x_i, x_j$ . Esempi di derivate parziali superiori. Definizione di classi  $\mathcal{C}^K \in \mathbb{N} \geq 1$  per campi scalari in  $\mathbb{R}^N$ . Teorema di Schwarz. Esempi e controesempi del teorema di Schwarz. Forme lineari e forme quadratiche: definizioni, esempi e lemma di caratterizzazione. Funzioni 2-volte differenziabili e differenziale secondo: definizione di funzione 2-volte differenziabile in  $\underline{\{x_0\}}$ , definizione di matrice hessiana di  $f$  in  $\underline{\{x_0\}}$ , definizione di differenziale secondo di  $f$  in  $\underline{\{x_0\}}$ . Teorema di Young e condizione sufficiente per la 2-volte differenziabilità di una funzione. Formula di Taylor del secondo ordine: enunciato ed esempio. ✓ 2024-04-15
- ✓ **ARCHITETTURE DEGLI ELABORATORI E SISTEMI OPERATIVI.** Recap sugli inode, esempi. Permessi e utenti in Linux: definizione, esempi. Convenzione dei permessi in Linux: permessi



di base e permessi speciali. Permessi speciali: suid, guid e sticky bit. Esempi concreti dei permessi speciali. Link in Linux: collegamenti simbolici e hard link. Rappresentazione dei permessi in Linux: rappresentazione simbolica e ottale. Comandi essenziali di Bash per i dischi: comandi df, mount, fdisk, lsblk, mkfs, lspci e lsusb. I file su Linux: funzioni principali in C per la gestione dei file, funzioni per il cursore virtuale. Funzioni fseek, ftell, fread, fwrite. Esempio di applicazioni delle funzioni fread e fwrite. ✅ 2024-04-16

## 10.04.2024 - Mercoledì

- **ARCHITETTURE DEGLI ELABORATORI E SISTEMI OPERATIVI.** Ripasso dei tipi alias: tipo dato `size_t` e operatore `sizeof`. Aspetto particolare della gestione I/O in C: la bufferizzazione. Motivazioni e comportamento. Funzioni per controllare la bufferizzazione in C: `setbuff`, `fflush`. New-line-buffered output. Rimozione dei file in C: funzione di libreria `remove` e system call `unlink`. System call per file (Linux) in C: libreria `<unistd.h>`. Differenze principali tra system call e funzioni di libreria. Definizione di file descriptor. Funzione `open`, `close`, `read`, `write` e `lseek`. Esempi di system call per file. Ulteriori differenze tra system call e funzioni di libreria. Metodi per invocare le System Call in C: metodo classico (`interrupt int 0x80`) e metodo moderno. Strumenti per debuggare codici che usano le System Call: `valgrind`, `gdb`, `strace` (e l'equivalente `ltrace` per le funzioni di libreria). Comandi bash per file (ripasso). Link e Directory in Linux, concetti approfonditi: definizione generale di link. Definizione di hard link e soft link, esempio operativo. Comportamenti delle soft e hard link. System call per i link: `symlink`, `link`. Comando `stat` per leggere l'i-node di un file (o directory). Struttura `struct stat` per contenere i metadati sui file: enfasi sulla differenza tra `ls -lh` e `ls`. System call per le cartelle: `mkdir`, `rmdir` e `syscall(SYS_getdents, fd, buf, BUF_SIZE)`. ✅ 2024-04-16

## 11.04.2024 - Giovedì

- **INTRODUZIONE ALLA FISICA.** Esercitazione. ✅ 2024-04-11
- **ARCHITETTURE DEGLI ELABORATORI E SISTEMI OPERATIVI.** Conclusione del modulo sui file system. Funzioni di libreria per aprire le direttorie: funzione `opendir`, handle opaco `DIR *`, struttura `struct dirent` e funzione `readdir` e `closedir`. Comandi bash relativi ai link e directory (ripasso): `ln`, `stat`, `ls`, `ll`, `mkdir` / `rmdir`, `find`, `tree` e `du`. RAID e File System distribuiti. Le questioni fondamentali per i sistemi di grandi dimensioni: guasti e performance. Soluzione RAID: Definizione, concetto di "striping" e "codici di parità". Livelli di RAID: RAID 0 ("selezionamento"), RAID 1 ("mirroring"), RAID 4 ("disco di parità"), RAID 5 ("parità distribuita") e RAID 6 ("doppia parità distribuita"). Vantaggi e problematiche della raid: la non-scalabilità. Soluzione per superare la non scalabilità: file system distribuiti. Due approcci per i File System Distribuiti: File System di Rete (Network File System) e Dispositivi a Blocchi di Rete (Network Block Device). Vantaggi e svantaggi degli approcci. Definizione di File System Distribuito. Tecnologie per i File System Distribuiti: HDFS e CEPH. ✅ 2024-04-17

## 12.04.2024 - Venerdì

- **CALCOLO DELLE PROBABILITA'.** Conclusione della lezione 8. Corollario: l'assenza di memoria delle distribuzioni con densità geometrica, caso uguaglianza. Esempi di calcolo delle probabilità mediante densità geometriche. Distribuzione di Poisson: definizione e giustificazione pratica. Approssimazione delle densità binomiali con densità di Poisson, comportamento asintotico delle distribuzioni. Esempi di calcolo delle probabilità approssimative con la distribuzione di Poisson.

Lezione 9: generalizzazione delle v.a. su  $E = \mathbb{R}^N$ . Esempi di casi in cui è necessaria tale generalizzazione. Lemma: condizioni equivalenti per v.a. vettoriali. Definizione di vettore aleatorio, distribuzioni su vettori aleatori. ✓ 2024-05-01

## 15.04.2024 - Lunedì

- ✓ **INTRODUZIONE ALLA FISICA.** Recap sull'energia potenziale. Corollario: la forza è la derivata dell'energia potenziale. Osservazione: l'energia potenziale associata alla forza gravitazionale. Esercizio: la velocità di fuga. Oscillazioni: definizione di moto oscillatorio e le sue componenti; pulsazione, frequenza, fase, ampiezza e periodo. La cinematica, la dinamica e l'energia del moto armonico. Esempio di moto armonico: il pendolo. ✓ 2024-04-21
- ✓ **CALCOLO DELLE PROBABILITA'.** Conclusione della lezione 9. Definizione di densità congiunta e densità marginali. Osservazione: è possibile ricavare le densità marginali da un vettore aleatorio, ma non è possibile ricavare un vettore aleatorio da densità marginali (analogia dell'oggetto e l'ombra). Controesempio per dimostrare l'ultima osservazione. Esempio di densità su vettore aleatorio: densità multinomiale. ✓ 2024-05-01

## 16.04.2024 - Martedì

- ✓ **ANALISI MATEMATICA II.** Comunicazione delle date degli appelli scritti di Analisi Matematica II. Calcolo differenziale in più variabili: minimi e massimi. Nozioni preliminari già note in caso unidimensionale: definizione di estremo, massimo, teorema dell'esistenza dell'estremo superiore, teorema di Weierstrass generalizzato. Definizione di funzione coercitiva (o anticoercitiva), condizione sufficiente debole per l'esistenza di massimi o (esclusivamente) minimi. Esempio di funzione coerciva (e non) a due dimensioni. Definizione di estremo relativo/assoluto per le funzioni in più variabili. Osservazione: possiamo dividere i punti di minimi e massimo in due tipi: minimi e massimi liberi o vincolati. Studio dei punti di minimo e massimo liberi: test del gradiente (o teorema di Fermat), con dimostrazione; definizione di punto critico. Osservazione: non sempre i punti critici sono di massimo o minimo. Definizione di punto di sella, esempio della paraboloide. Ricerca di minimi in aperti: osservazione preliminare con la formula di Taylor al secondo ordine. Definizione: segno di una forma quadratica e di una matrice, proprietà. Criterio di Sylvester per il segno delle forme quadratiche. Condizione necessaria per punti di massimo, minimo: test della Hessiana. Esercizi sull'ottimizzazione di funzioni in più variabili. ✓ 2024-04-23
- ✓ **ARCHITETTURE DEGLI ELABORATORI E SISTEMI OPERATIVI.** Esercitazione. ✓ 2024-04-16

## 17.04.2024 - Mercoledì

- ✓ **ANALISI MATEMATICA II.** Approfondimenti sulle curve in più variabili. Definizione di curva in forma parametrica, interpretazione cinematica. Esempi di curve in forma parametrica. Classificazione delle curve in f.p.: curva chiusa, semplice e regolare. Casi particolari di curve regolari: curva semplice in forma cartesiana, curva regolare in forma polare. Esempi. Definizione di curva in forma implicita a due variabili. Definizione di punto regolare e singolare per una curva in forma implicita. Teorema della funzione implicita (o nota come del Dini, o di Dino): solo enunciato. Interpretazione geometrica dell'enunciato, esempi di applicazione. ✓ 2024-05-05

- ☒ **ARCHITETTURE DEGLI ELABORATORI E SISTEMI OPERATIVI.** Modulo sui processi. Aspetti teorici sui processi: definizione di processo, excursus storico. Le sezioni del processo in memoria: sezione di testo, sezione dati, stack e heap. Processo init e processi utente. Importanza delle System Call per processi. I stati di un processo: new, ready, running, waiting e terminated. Concetti relativi all'albero dei processi. Definizione di Process Control Block (PCB). Scheduling. I compiti dello scheduler dei processi: mantenere code e ottimizzare l'esecuzione dei processi. Definizione di processi I/O bound e CPU bound. Diagramma della vita di un processo. Concetto di Context Switching, esempio grafico. Operazione Yield per i processi. Algoritmi di Scheduling: obiettivi. Algoritmi teorici: First-Come First Served (FCFS), Shortest-Job First Served (SJFS), Round Robin (RR), Priority Scheduling (PR), e Multi-Level Queue Scheduling (MLQS). Algoritmo vero: Completely Fair Scheduler (CFS) di Linux. Operazioni sui processi. La filosofia di Linux e di Windows sull'approccio delle System Call (breve confronto). System Call fork di Linux, esempi e comportamenti. Esempio notevole di fork: la Fork Bomb. ☒ 2024-05-04

## 18.04.2024 - Giovedì

- ☒ **ANALISI MATEMATICA II.** Conclusione della parte relativa alle curve: definizione di curva regolare in forma implicita a due variabili, conseguenza del teorema del Dini. Esercizi sulle curve. Superfici nello spazio: definizione e proprietà di superficie regolare semplice in forma parametrica. Breve recap sul prodotto vettoriale. Esempio della sfera. Definizione di linee coordinate, versore tangente e piano tangente per superfici regolari in forma parametrica. Definizione di superficie regolare in forma cartesiana e in forma implicita. Definizione di piano tangente alla superficie per una superficie in forma cartesiana. Esercizi sulle superfici. Proseguimento del modulo relativo all'ottimizzazione in più variabili. Definizione di vincolo per una funzione, di estremo vincolato. Condizioni necessarie per l'esistenza di punti vincolati: caso curvilineo in forma parametrica. ☒ 2024-05-07
- ☒ **INTRODUZIONE ALLA FISICA.** Fine del modulo relativo alle oscillazioni. Moto armonico smorzato: modello tipico, equazione differenziale e soluzioni. Tre tipi di moti armonici smorzati: sotto smorzato, sovra smorzato e smorzamento critico. Confronto dei grafici, esempio dello smorzamento di una macchina. Moto armonico forzato: modelli tipico e soluzione all'equazione differenziale. Definizione di risonanza. Esempio di moto armonico forzato: l'ammortizzatore di un'auto. Esempio del ponte. ☒ 2024-04-22
- ☒ **ARCHITETTURE DEGLI ELABORATORI E SISTEMI OPERATIVI.** Altri esempi di funzione fork: osservazione sul dettaglio di bufferizzazione. System Call wait: definizione, comportamenti, casistiche e proprietà. Definizioni relative ai processi: processo zombie e processo orfano (e processo orfano-zombie). System Call waitpid, variante del System Call wait. Definizione di Group ID. Concetto importante: grafo di precedenza con fork e wait. Esempi di grafi di precedenza. Grafi di precedenza impossibili. Famiglia di funzioni exec: concetto e comportamenti. Le sette versioni di exec: -p, -l, -v e -e. System Call generica execve. Funzione di libreria system per comandi Bash. Implementazione di system. Modi per terminare un processo: keyword return del main, funzione exit e atexit, System Call \_exit e funzione abort. Comportamenti di un processo terminato. Riassunto dei comandi per manipolare i processi. Altre system call varie: getpid e getppid. Comandi Bash per i processi. Sintassi Bash per i processi: keyword & e variabile \$!. ☒ 2024-05-04

## 19.04.2024 - Venerdì

- ☒ **INTRODUZIONE ALLA FISICA.** La quantità di moto. Definizione di quantità di moto per un punto materiale avente massa e per un sistema di punti. Osservazione sulla seconda legge di Newton.

Caso specifico: la conservazione della quantità di moto. Esempio del tuffo dalla barca. Gli urti: l'importanza degli urti nella fisica moderna. Le categorie degli urti: elastico, anelastico e parzialmente anelastico. Centro di massa: definizione di centro di massa per un sistema di punti. Osservazione: posso fare quello che voglio col centro di massa. Esempio: pendolo balistico. ✅ 2024-04-22

- ☒ **CALCOLO DELLE PROBABILITA'.** Lezione 10. Definizione di indipendenza per variabili aleatorie. Proposizione: condizione necessaria e sufficiente per la relazione tra densità congiunta e densità marginali. Proposizione: le composizioni continue delle v.a. indipendenti rimangono indipendenti, versione in una e più variabili. Corollario: le funzioni-somma delle v.a. indipendenti sono v.a. indipendenti. Nozione di media statistica. Definizione generalizzata di media e definizione specifica di media per variabile aleatoria (media, valore atteso o speranza matematica). Teorema: il calcolo della densità di una v.a. composta avente la densità congiunta. Proposizione: proprietà del valore medio (linearità, monotonia e modulo). ✅ 2024-05-09

## xx.yy.2024 - Lunedì

- ☐ **INTRODUZIONE ALLA FISICA.** Esperimento sul pendolo. Relazione da fare.
- ☒ **CALCOLO DELLE PROBABILITA'.** Conclusione della lezione 10: il prodotto tra variabili aleatorie indipendenti. Lezione 11. Concetto di varianza: concetto intuitivo, definizione. Definizione di deviazione standard (o scarto quadratico medio). Definizione di v.a. avente momento secondo finito. Proposizioni: proprietà della varianza. Lemma: condizioni necessarie per la costanza della v.a. avente valore-costante il valore medio (o nullo). Proposizione: condizione equivalente per la costanza di una v.a.. Generalizzazione delle proposizioni appena viste: disuguaglianza di Chebyshev (o Чебышёв). Lemma: la varianza di somma delle variabili aleatorie. Definizione di covarianza, v.a. non correlate (o scorrelate). Proposizione: proprietà della covarianza. Osservazione: la varianza della somma di più variabili aleatorie, formula generale. Esempio di caso in cui v.a. scorrelate non implica v.a. indipendenti. ✅ 2024-05-10

## xx.yy.2024 - Martedì

- ☒ **ANALISI MATEMATICA II.** Conclusione del capitolo relativo all'ottimizzazione in più variabili. Condizione necessaria per estremi vincolati per funzioni continue su superfici regolari in forma parametrica, con dimostrazione. Osservazione: posso usare il teorema del Dini per ottenere la condizione necessaria per estremi vincolati su superfici (o curve) in forma implicita. Corollario: teorema dei moltiplicatori di Lagrange (sia per curve che per superfici), con dimostrazione. Osservazione: il modo in cui si procede per trovare estremi vincolati. Esercizi sugli estremi di una funzione in più variabile. Esercizio sugli estremi assoluti di una funzione. ✅ 2024-05-07
- ☒ **ARCHITETTURE DEGLI ELABORATORI E SISTEMI OPERATIVI.** Conclusione della parte relativa ai processi: il /proc file system. Definizione, tipologie e casi d'uso. I segnali: richiamo sugli interrupt, definizione analogica. Notizie storiche sul concetto di segnale. Definizione operativa di segnale. Comportamenti default di segnali. Tipologie (principali) di segnali e il loro comportamento associato. Definizione di signal handler, l'idea. Fasi di vita di un segnale. System call `sysaction` per modificare il comportamento default di un segnale, schema del comportamento. Cenni al system call `signal`. System call `kill` per mandare segnali, system call `raise` per automandare segnali, system call `pause` per sospendere i processi fino all'arrivo di un segnale e system call `alarm` per impostare un timer o timeout. Considerazioni sul handler, problematiche. Definizione di funzione rientrante e non rientrante. Esempi di funzioni rientranti e non rientranti. Comando `kill` (o `pkill`, `killall`) per mandare

segnali a processi. Segnali nella shell: CTRL+C, CTRL+Z e i loro comandi associati. Comando nohup e trap. ✅ 2024-05-09 ## xx.yy.2024 - Mercoledì

- **ANALISI MATEMATICA II.** Le equazioni differenziali. Introduzione alle equazioni differenziali: esempio biologico delle popolazioni. Modello di Malthus, modello di Verhulst. Definizione di equazione differenziale, equazione differenziale ordinaria (ODE o EDO), equazione differenziale alle derivate parziale (PDE o EDP), l'ordine di un'equazione differenziale, forma normale di una ODE. Equazioni differenziali ordinarie scalari: definizione. Definizione di soluzione per un'ODE scalare. Problemi di Cauchy: definizione, generalità. Teorema di Peano. Controesempio. Teorema di Cauchy-Lipschitz, lemma di Volterra. Teorema di dipendenza continua della condizione iniziale. Definizione di ODE ben poste. ✅ 2024-05-10
- **ARCHITETTURE DEGLI ELABORATORI E SISTEMI OPERATIVI.** Inter process communication. Obiettivi, definizioni relativi ai processi. Overview dei meccanismi per l'inter-process communication: segnali, pipe, FIFO, memory mapping e sincronizzazione (quelli che vedremo). Le pipe: introduzione storica, definizione e caratteristiche. Modello produttore-consumatore delle pipe. System Call in C per creare le pipe, funzioni per manipolare le pipe. Differenze tra i file e i pipe. L'informatica protocollo delle pipe. Le FIFO: definizione analogica a pipe, differenza dalle pipe. System Call per creare le FIFO, spiegazione breve per manipolarle (si fa come con i file). Richiami alle nozioni di memoria virtuale per la memory mapping. Meccanismi di memoria condivisa su Linux: comandi mmap, munmap, shm\_open e shm\_unlink. Spiegazione della System Call mmap e dei suoi parametri. I tre scenari: zona di memoria anonima, zona di memoria mappata su file e mappata su file temporaneo (con shm\_...) ✅ 2024-05-05

## xx.yy.2024 - Lunedì

- **INTRODUZIONE ALLA FISICA.** Fluidi e solidi. Solidi. Generalizzazione dei punti materiali ai corpi estesi. Le proprietà dei solidi: forze su un solido, estensione del concetto della forza puntiforme su forza estesa (sforzo). Forza normale e forza di taglio. Definizione di sforzo, esempi di sforzo. Deformazione dei corpi: deformazione plastica, elastica e modulo di compressione. Fluidi. L'equilibrio meccanico di un corpo in un fluido (equilibrio idrostatico), il principio di Archimede. Pressione: definizione, principio di Pascal. Legge di Stevino. Esempi di legge di Stevino: colonna d'acqua. Il concetto di vuoto: l'esperimento di Magdeburg. Wooclap sui fluidi e solidi. ✅ 2024-05-13

## xx.yy.2024 - Martedì

- **ANALISI MATEMATICA II.** Problema dell'esistenza locale e globale per le soluzioni ai problemi di Cauchy: esempio. Teorema dell'esistenza globale. Lemma di prolungabilità o di fuga da un compatto. Osservazione: se ho un problema ben posto, allora le soluzioni non si intersecano. Esempio di studio qualitativo di un'ODE. Metodi per la risoluzione di ODE: definizione di ODE a variabili separabili, metodo per risolverla. Esempi. ✅ 2024-05-11

## xx.yy.2024 - Giovedì

- **ANALISI MATEMATICA II.** Studio qualitativo delle equazioni differenziali. Teorema dell'asintoto e dimostrazione. Esempi di studio qualitativo di equazioni differenziali (equazione logistica, ...). Equazioni differenziali di primo ordine lineari. Motivazioni, principio di linearizzazione. Osservazione: lo scarto tra l'approssimazione e la soluzione diventa un o-piccolo dello scarto

quadratico dei valori. Esempio di approssimazione di una soluzione per un problema di Cauchy. Definizione di ODE del primo ordine lineare completa e omogenea. Esempi. Definizione preliminare per i teoremi di struttura delle ODE lineari complete ed omogenee del primo ordine: operatore lineare  $L$ . Teorema di struttura delle ODE lineari del primo ordine complete. Teorema di struttura delle ODE lineari del primo ordine omogenee. Teorema di struttura per le soluzioni particolari di un'ODE lineare del primo ordine completo. Corollario: generica soluzione di un'ODE lineare del primo ordine. ✓  
2024-05-11

- ✓ **INTRODUZIONE ALLA FISICA.** Esercitazioni. ✓ 2024-05-04

## xx.yy.2024 - Venerdì

- ✓ **INTRODUZIONE ALLA FISICA.** Esame. ✓ 2024-05-04
- ✓ **CALCOLO DELLE PROBABILITA'.** Lezione 12. Variabili aleatorie assolutamente continue: definizione. Confronto tra v.a. discrete e assolutamente continue. Idea geometrica delle v.a. assolutamente continue. Funzione di ripartizione, legame teorema di ripartizione e densità. Condizione sufficiente per una buona posizione di una composizione di v.a. assolutamente continue. Esercitazioni. ✓ 2024-05-12

## Lunedì

- ✓ **INTRODUZIONE ALLA FISICA.** Introduzione alla Termodinamica. Teoria cinetica del gas: notizie storiche, modello e ipotesi essenziali. Calcolo della massa di centro, quantità di moto, energia interna. Calcolo della pressione per un gas (definizione microscopica di pressione). Velocità quadratica media. La temperatura: le scale (Fahrenheit, Celsius e Kelvin), legge di Gay-Lussac. Leggi dei gas (Boyles, Charles, Avogadro). Legge dei gas perfetti; forma moderna e forma storica. Definizione di numero di Avogadro, costante dei gas, costante di Boltzmann. Esercizi sui gas: calcolo del volume di una mole d'aria sotto condizioni normali. Risultati della teoria: l'energia cinetica media di una molecola, per gas mono atomici. Osservazioni sulla temperatura. Capacità termica e calore specifico: definizione. Teorema dell'equipartizione dell'energia, caso  $N = 2$  (gas biatomici). ✓ 2024-05-14
- ✓ **CALCOLO DELLE PROBABILITA'.** Conclusione della lezione 12: definizione di valore medio su variabili aleatorie assolutamente continue. Approssimazione di variabili aleatorie assolutamente continue dal basso e dall'alto, nesso integrale-valore medio. Proprietà del valore medio. Valore medio della composizione di variabili aleatorie con funzioni continue. Variabili Aleatorie aventi momento secondo finito, definizione di varianza. Proprietà. Lezione 13: Esempi di variabili aleatorie assolutamente continue. Densità uniforme, densità esponenziale, densità gamma (con digressioni sulla funzione gamma). Proprietà delle variabili aleatorie aventi densità gamma, corollario. ✓ 2024-05-12

## Martedì

- ✓ **CALCOLO DELLA PROBABILITA'.** Conclusione della lezione 13. Densità gaussiana standard, densità gaussiana con parametri  $\mu, \sigma^2$ . Comportamenti della densità gaussiana al variare di  $\sigma^2$ . Proposizione: la somma delle densità gaussiane con parametri  $\mu_k, \sigma_k^2$  è la densità gaussiana con parametri  $\sum_k \mu_k, \sum_k \sigma_k^2$ . Riepilogo delle densità principali. Tecnica pratica per valutare la trasformazione qualsiasi di variabili aleatorie assolutamente continue. Controesempio: la scala del diavolo. Esempio: la



densità gaussiana quadrata. Lezione 14: definizione di media campionaria di una successione di variabili aleatorie, definizione di valore medio che soddisfa le legge (debole) dei grandi numeri. Teorema: condizione sufficiente per la validità della legge dei grandi numeri. Note tecniche: variare delle condizioni. Esempio del teorema appena enunciato: la probabilità di avere un evento è uguale alla frazione di successi ottenuti. Valutazione asintotica della “velocità” delle v.a. che soddisfano la legge dei grandi numeri. Definizione di variabili aleatorie indipendenti con la stessa distribuzione (i.i.d.). Teorema del limite centrale. Approfondimento tecnico: definizione di convergenza in legge, in probabilità. Analogia tra convergenza puntuale, uniforme e convergenza in legge e in probabilità. ✓  
2024-05-15

## Mercoledì

- ✓ **ARCHITETTURE DEGLI ELABORATORI E SISTEMI OPERATIVI.** Unità 6: la memoria. Organizzazione della memoria: approcci storici per la gestione (sostituzione totale, base e limit, memoria segmentata e a paginazione). La memoria virtuale: caratteristiche, page fault, e algoritmi per lo rimpiazzamento delle pagine (FIFO, Ottimo e LRU). Layout della memoria: convenzione per l’allocazione dei dati sugli indirizzi virtuali, struttura della memoria. Definizione di heap, stack, codice e dati. Definizione di Stack Frame. Layout della memoria in Linux: ulteriori strutture. Definizione di Loader, procedimento. Definizione precisa di libreria condivise. Formato ELF (Executable and Linking Format) per la rappresentazione degli eseguibili. Condivisione delle pagine (memoria condivisa, librerie condivise, ...). ✓ 2024-05-21

## Giovedì

- ✓ **ANALISI MATEMATICA II.** Esercizi sulle equazioni differenziali ordinarie lineari. Applicazioni della ODE lineari: il decadimento del carbonio. Equazioni differenziali non-lineari di Bernoulli: definizione, metodo di risoluzione (esempio). Sistemi di equazioni differenziali del primo ordine, di dimensione  $N$ : idea, definizione, teoremi. Teorema di Peano-Cauchy-Lipchitz generalizzato, dell’esistenza globale. Esempio: modello epidemiologico SI (da concludere). Annuncio: logistica del programma. Esercizi sulle equazioni differenziali ordinarie lineari. Applicazioni della ODE lineari: il decadimento del carbonio. Equazioni differenziali non-lineari di Bernoulli: definizione, metodo di risoluzione (esempio). Sistemi di equazioni differenziali del primo ordine, di dimensione  $N$ : idea, definizione, teoremi. Teorema di Peano-Cauchy-Lipchitz generalizzato, dell’esistenza globale. Esempio: modello epidemiologico SI (da concludere). ✓ 2024-05-18
- ✓ **INTRODUZIONE ALLA FISICA.** Esercizi sulla calorimetria (capacità termica e calore specifico): calcolo della temperatura nuova con introduzione di energia termica, temperatura d’equilibrio. I principi della termodinamica. Nozioni preliminari: cenni storici (Lavoisier e Thompson). Definizione analogica di calore e lavoro. Definizione di lavoro termodinamico, diagrammi P-V, cicli termodinamici. Primo principio della termodinamica: l’esperimento di Joule, enunciato (forma discreta e forma infinitesimale). ✓ 2024-05-14
- ✓ **ARCHITETTURE DEGLI ELABORATORI E SISTEMI OPERATIVI.** Conclusione della lezione relativa alla memoria. Comandi Bash per la gestione della memoria: free, top, file proc/meminfo, ldd, objdump -p. La memoria dinamica. Limiti della memoria statica: richiamo alle variabili globali in data, modificatore static per le variabili. I vettori con dimensione non conosciuta a priori. Approcci: sovradimensionamento e memoria dinamica. Funzionamento (l’idea) della memoria dinamica, definizione di “program break” brk. Librerie di funzione malloc, calloc, realloc e free per gestire lo heap. Definizione di funzione thread-safe. Problema del memory leak. Errori comuni con

l'aritmetica dei puntatori. Cenni di funzionamento interno delle funzioni di libreria: la system call `sbrk`, funzionamento di `malloc`, struttura dati "Arena" e linked list per la gestione delle arene. Caso di gestione memoria per allocazione di regioni di memoria > 128 kB. ✅ 2024-05-21

## Venerdì

- ☒ **INTRODUZIONE ALLA FISICA.** Osservazione sul primo principio della termodinamica: vale anche per l'universo. Le trasformazioni termodinamiche: trasformazione isobara (calcolo del lavoro, calore ed energia interna); definizione generalizzata di capacità termica, relazione di Mayer; trasformazione isoterma; espansione libera di Joule (trasformazione adiabatica). Definizioni miste: variabile di stato, equazione di stato, equilibrio termico-meccanico-termodinamico, trasformazione quasi-statica e ciclo termodinamico. Reversibilità delle trasformazioni. Micro stati e la molteplicità: la probabilità di avere una certa disposizione di particelle in un volume diviso in due parti. L'entropia di Boltzmann, l'entropia di Clausius, il secondo principio della termodinamica. La rivisitazione del primo principio della termodinamica con l'entropia Osservazione sul primo principio della termodinamica: vale anche per l'universo. Le trasformazioni termodinamiche: trasformazione isobara (calcolo del lavoro, calore ed energia interna); definizione generalizzata di capacità termica, relazione di Mayer; trasformazione isoterma; espansione libera di Joule (trasformazione adiabatica). Definizioni miste: variabile di stato, equazione di stato, equilibrio termico-meccanico-termodinamico, trasformazione quasi-statica e ciclo termodinamico. Reversibilità delle trasformazioni. Micro stati e la molteplicità: la probabilità di avere una certa disposizione di particelle in un volume diviso in due parti. L'entropia di Boltzmann, l'entropia di Clausius, il secondo principio della termodinamica. La rivisitazione del primo principio della termodinamica con l'entropia ✅ 2024-05-15
- ☒ **CALCOLO DELLE PROBABILITA'.** Conclusione della lezione 14: applicazione del teorema del limite centrale: approssimazioni di densità mediante la normale. Approssimazione normale di una binomiale, di una Poisson e di una gamma. Regole empiriche. Lezione 15: modellizzazione di fenomeni con v.a. esponenziale, tempi d'attesa. Esempio del meteorite. Nota: non si applica per fenomeni soggetti ad usura. Ulteriori esempi: sistema con componenti in serie, in parallelo. Sistema a scorta (con usura). Esempio esercizio: la vita media delle lavatrici. Legame tra le variabili aleatorie con l'assenza di memoria: la densità geometrica come la discretizzazione della densità esponenziale, e la densità esponenziale come la fit della densità geometrica. Esercizi sulle variabili aleatorie assolutamente continue. ✅ 2024-05-19

## Lunedì

- ☒ **INTRODUZIONE ALLA FISICA.** La termodinamica. Esercizio: pietra calda gettata in un lago freddo. Calcolo della variazione d'entropia. Il flusso di calore spontaneo: il calore deve sempre passare dalla temperatura alta a bassa. Considerazioni filosofiche sull'entropia (Boltzmann, Clausius). Diagramma TS: definizione e regole. Esempio: trasformazione isoterma. Calcolo dell'entropia di un gas perfetto. Le trasformazioni adiabatiche (o isentropiche): definizione ed equazione caratteristica (con dimostrazione). Riassunto dei concetti chiave della termodinamica. Le macchine termiche: notizie storiche (la macchina a vapore di Papin). Definizione di macchina termica, metodi di rappresentazione grafica. Diagramma PV, TS di macchine termiche. La macchina termica ottimale: il ciclo di Carnot. Definizione di rendimento di una macchina termica. ✅ 2024-05-23
- ☐ **CALCOLO DELLE PROBABILITA'.** Esercizi. Lezione 16: la statistica descrittiva. Definizione di unità statistica, popolazione, campione e caratteri. Classificazione dei caratteri. Esempi. Modelli per organizzare i dati: frequenza assoluta, relative, percentuale e assoluta cumulativa. Metodo di

rappresentazione dei dati: istogramma e ogiva. Esempi. Indicatori sintetici: moda e mediana. Problema: trovare mediana da dati raggruppati.

## Martedì

- ☒ **ANALISI MATEMATICA II.** Conclusione dello studio del modello SIR. Studio qualitativo del piano delle fasi. Caso particolare di sistemi di equazione: sistema lineare con coefficienti costanti. Definizione di spazio euclideo normato per uno spazio di matrici, definizione di esponenziazione su una matrice. Teorema: soluzione a sistemi lineari con coefficienti costanti. Equazioni differenziali del secondo ordine scalari: definizione. Esempi: oscillatore armonico. Trasposizione della teoria riguardanti i problemi di Cauchy del primo ordine: teorema di Peano-Cauchy-Lipschitz, dell'esistenza globale. Definizione di equazione di Newton (autonoma e conservativa). Teorema: metodo di risoluzione di un'equazione di Newton. Esempio-esercizio. ☒ 2024-05-19
- ☒ **ARCHITETTURE DEGLI ELABORATORI E SISTEMI OPERATIVI.** Unità 7: i Thread. Concetto generale di Thread: definizione, caratteristiche, vantaggi e svantaggi. Classificazione dei Thread: Kernel e User Thread. Motivazione per usare i Thread. Thread in Linux: notizie storiche, informazioni condivise (e non). Sintassi GCC per compilazione dei codici con Thread. Funzioni di libreria per creare Thread: `pthread_create`, `pthread_exit`, `pthread_cancel`, `pthread_self` e `pthread_join`. Esempio di un codice che implementa thread. La sincronizzazione: motivazioni. Definizione di concorrenza e di un parallelismo di un programma. Obiettivi della programmazione parallela. Limiti della programmazione parallela: Legge di Amdahl. Problema della parallelizzazione. Mutex. Problema delle sezioni critiche (e.g. in particolare dell'incremento perso). Definizione di sezione (regione) critica, funzionamento di una sezione critica. Definizione di Mutex. Sintassi C per implementare i Mutex: funzione `pthread_mutex_t`, `pthread_mutex_lock`, `pthread_mutex_unlock`, `pthread_mutex_trylock`, `pthread_mutex_destroy`. Problematica: deadlock. ☒ 2024-05-21

## Mercoledì

- ☒ **ANALISI MATEMATICA II.** Equazioni Differenziali Ordinarie lineari del secondo grado, a coefficienti costanti. Definizione, esempio. Teorema: struttura delle soluzioni, descrizione delle soluzioni della omogenea, costruzione di una base per le soluzioni. Esercizi. Equazioni Differenziali Ordinarie lineari del secondo grado, a coefficienti costanti. Definizione, esempio. Teorema: struttura delle soluzioni, descrizione delle soluzioni della omogenea, costruzione di una base per soluzioni dell'omogenea. Esercizi. ☒ 2024-05-20
- ☒ **ARCHITETTURE DEGLI ELABORATORI E SISTEMI OPERATIVI.** Costrutto di sincronizzazione: i semafori. Definizione, funzionamento, notizie storiche. Tipologie dei semafori: named e unnamed. Principio comune. Funzioni specifiche: `sem_open`, `sem_close` e `sem_unlink` per i semafori named. `sem_wait`, `sem_trywait`, `sem_getvalue` e `sem_post` per entrambi tipi. `sem_init` e `sem_destroy` per semafori anonimi. Esempio di semaforo: scrittura e ricezione di testo. Problemi di sincronizzazione: differenza tra mutex e semafori. Implementazione delle mutex con i semafori e viceversa. Grafi di precedenza, generalizzazione: implementazione di grafi di precedenza con semafori. Grafi ciclici. ☒ 2024-05-21

## Giovedì

- ☒ **ANALISI MATEMATICA II.** Conclusione della parte relative alle Equazioni Differenziali:

metodo di somiglianza per determinare una soluzione particolare dell'ODE lineare completa di secondo grado. Esercizi. Teorema: metodo del nucleo risolvete. Integrazione e misura in più variabili: generalizzazione delle nozioni di  $n$ -rettangolo, scomposizione di un  $n$ -rettangolo in suddivisioni, insieme delle suddivisioni per un  $n$ -rettangolo. Definizione di somma superiore e inferiore per una suddivisione. Proprietà della suddivisione. Definizione generalizzata di integrabilità secondo Riemann. Osservazione: generalizzazione della funzione di Dirichlet in più variabili. Proprietà delle funzioni Riemann-integrabili: linearità, monotonia, valore assoluto e prodotto. Teorema di Fubini per  $\mathbb{R}^2$ . Teorema: le funzioni continue soddisfano le ipotesi del teorema di Fubini. Esercizio. ✓ 2024-05-25

- ☒ **INTRODUZIONE ALLA FISICA.** Continuazione della parte sulle macchine termiche. Ottimizzazione del rendimento energetico  $\eta$ : libera (senza restrizioni di temperature) e vincolata (con restrizioni di temperature). Il ciclo di Carnot: diagramma dell'energia, calore e lavoro. Teorema di Carnot: il ciclo di Carnot è il ciclo termodinamico più efficiente e l'unico reversibile. Conclusione: macchina reversibile se e solo se di Carnot, dunque irrealizzabile. Esercizi misti. Osservazione: il flusso di entropia delle macchine termiche. Frigoriferi e pompe di calore, loro rendimenti relativi. Altre macchine miste: ciclo di Otto, di Stirling, di Diesel e di Rankine. ✓ 2024-05-23
- ☒ **ARCHITETTURE DEGLI ELABORATORI E SISTEMI OPERATIVI.** Conclusione dell'unità 7: il problema del produttore e del consumatore. Definizione. Primo approccio non-thread safe. Secondo approccio: l'uso dei mutex. Terzo approccio (soluzione classica): l'uso dei semafori. Visione dell'implementazione completa del codice. Addendum sulla programmazione modulare in C. ✓ 2024-05-22

## Venerdì

- ☒ **INTRODUZIONE ALLA FISICA.** Le fasi della materia. Ripasso di proprietà qualitative dei solidi, fluidi e gas. Diagramma PV di espansioni isoterme, diagramma di fase. Esempio: diagramma di fase dell'acqua. Definizione di calore latente, calore latente specifico. Legge di Clausius-Clapeyron. Esercizi: ciclo termodinamico, champagne e il cubo. ✓ 2024-05-27
- ☐ **CALCOLO DELLE PROBABILITÀ.** Lezione 17. Conclusione della parte relativa alla statistica descrittiva: definizione di media campionaria numerica, metodo per ricavare media da dati raggruppati. Osservazione: differenza tra media e mediana. Definizione di varianza, deviazione standard e ricavare varianza da dati raggruppati. Probabilità. Definizione di densità  $\chi$  quadrato ad  $n$  gradi di libertà. Proposizione: forma e comportamento di  $\chi^2(n)$  e stima con una gaussiana. Definizione di varianza campionaria, proposizione: forma della varianza campionaria. Densità "Student" ad  $n$  gradi di libertà. Proposizione: comportamento asintotico, forma della densità "Student". ## Lunedì
- ☐ **ANALISI MATEMATICA II.** Integrazione in  $\mathbb{R}^N$ . Formule di riduzione per corde e per sezioni per integrazione in  $\mathbb{R}^3$  (osservazione: generalizzazione su  $\mathbb{N} \ni N$  per induzione). Idea geometrica. Estensione dell'integrazione in più variabili su insiemi di qualsiasi tipo. Definizione di prolungamento di una funzione su rettangolo. Cenni alla teoria della misura su  $\mathbb{R}^2$  secondo Peano-Jordan: definizione di insieme misurabile secondo Peano-Jordan, definizione di misura, proprietà della misura. Teorema: caratterizzazione degli insiemi misurabili secondo Peano-Jordan. Teorema: condizione geometrico-funzionale per l'integrabilità. Osservazione: insieme compatto non implica misurabile. Definizione di insieme trascurabile. Metodi di calcolo integrale su compatti misurabili: formule di riduzione su insiemi normali.
- ☐ **CALCOLO DELLE PROBABILITÀ.** Esercizi di probabilità, v.a. assolutamente continue.

Lezione 18: probabilità statistica. Definizione di modello statistico, campione, ampiezza del campione, statistica, stimatore e stima. Definizione di correttezza e consistenza per un stimatore. Esempio: densità di Poisson e normale-gaussiana. Proposizione: correttezza della media e varianza campionaria. Nota: richiamo alla densità marginale e congiunta di vettori aleatori indipendenti. Metodo di stima puntuale (empirica): massima verosimiglianza.

## Martedì

- ☐ **ANALISI MATEMATICA II.** Calcolo integrale in più variabili. Esercizi sull'integrazione in più variabili, riduzione su insiemi normali. Integrazione in tre variabili: definizione di insieme normale rispetto ad un piano. Formule di riduzione per integrazione in tre variabili: per corde e per sezioni. Esercizi misti. Solidi di rotazione: definizione. Teorema: formula di Pappo-Guldino.

## Mercoledì

- ☐ **ANALISI MATEMATICA II.** Integrazione su curve e superfici. Motivazioni. Integrazione su curve: definizione di lunghezza per una curva regolare, la sua caratterizzazione. Esempi. Integrali di linea su campi scalari: definizione ed esempi. Area di superficie: motivazione, definizione e caratterizzazione. Integrazione di superficie per un campo scalare.
- ☐ **ARCHITETTURE DEGLI ELABORATORI E SISTEMI OPERATIVI.** Unità 8: le macchine virtuali. Motivazioni per le macchine virtuali. Definizione di macchina virtuale e hypervisor. Hypervisor di Tipo 1 e 2. Obiettivi per le VM: ottimizzazione della CPU, della memoria e sicurezza. Macchine Virtuali su Linux: tecnologie principali. I container: motivazione (limiti delle VM). Definizione analogica con i processi. Implementazione dei container su Linux: isolamento del file system, della CPU, della memoria e dei namespace. Container engine: definizione. Introduzione a Docker.

## Giovedì

- ☐ **ANALISI MATEMATICA II.** Ultima lezione. Cambiamento delle variabili per l'integrazione in più variabili: caso unidimensionale con notazione generalizzata. Casi particolari: trasformazioni lineari delle coordinate, trasformazione in coordinate polari. Formula di cambiamento delle variabili: definizione di insieme localmente misurabile, di trasformazione regolare di coordinate. Teorema. Esempi di calcolo integrale in più variabili, usando cambiamento delle variabili. Integrali generalizzati in più variabili: definizione di integrabilità locale, di successione di insiemi invadente  $J$  e adatta a  $f$ . Definizione di integrale in senso generalizzato. Esempio: calcolo dell'integrale gaussiana.
- ☒ **INTRODUZIONE ALLA FISICA.** Ultima lezione. Trasmissione del calore: convezione, conduzione e irraggiamento. Conduzione termica: modello, equazione per la conduzione termina  $\dot{Q}$  e il flusso di calore  $J$ . Esempi: finestra ad una o due lastre. Irraggiamento: modello, la fisica del corpo nero. Caratteristiche qualitative della distribuzione di Planck: legge di Wien, legge di Stefan-Boltzmann. Esempi: bilancio energetico, corpo umano, flusso di calore dal sole, temperatura media in terra ricevuta dal sole. Radiazione cosmica. ☒ 2024-05-27
- ☐ **ARCHITETTURE DEGLI ELABORATORI E SISTEMI OPERATIVI.** I docker: definizione di immagine. Docker Hub. Comandi bash per docket: pull, ps, run, stop, logs, inspect. Opzioni per run: -v, --name, --cpus <n>, --memory=<n>, -d, -e. Docker e rete. Esempi di Docker. Utilizzo odierno dei container: cluster di nodi. Tecnologie Cloud: definizione e motivazioni. Principali provider Cloud.

Tipologie di servizi Cloud: IAAS, PASS, SAAS. Prospettive del Cloud. Layer di compatibilità: definizione, livello API e livello ABI. Esempi di layer di compatibilità: Cygwin, Wine, WSL 1. Rete. Definizione di Internet, Network, Router e indirizzo IP. Protocolli dell'Internet: Livello 1, 2, 3, 4, e 7. Utilizzo dei protocolli. Domain Name System (DNS): definizione. I Socket: definizione, tipologie (Stream, Datagram, Raw e UNIX). Socket attivi e passivi. System Call per i Socket. Stream Socket: socket, connect, bind, listen e accept. Datagram Socket: socket, bind, sendto, recvfrom.

## Venerdì

- ☒ **INTRODUZIONE ALLA FISICA.** Esercitazione. ☒ 2024-05-27
- ☐ **CALCOLO DELLE PROBABILITA'.** Conclusione lezione 18: procedura per calcolare la massima verosimiglianza. Equazione di verosimiglianza. Esempio: gaussiana standard, Poisson, esponenziale. Osservazione: massima verosimiglianza e correttezza di uno stimatore non sono necessariamente correlate. Lezione 19. Generalizzazione della stima puntuale: intervalli di confidenza. Esempio preliminare, definizione formale.

## Lunedì

- ☐ **CALCOLO DELLE PROBABILITA'.** Conclusione della lezione 19: stima della media di una popolazione normale con varianza incognita. Esempio di calcolo della stima di un intervallo di confidenza per la media. Stima della varianza di una popolazione normale con media nota. Stima della varianza di una popolazione normale con media incognita. Esempio di calcolo della stima dell'intervallo di confidenza per la varianza. Fondamenta sugli integrali multipli, vettori aleatori assolutamente continui.

## Martedì

- ☐ **CALCOLO DELLE PROBABILITA'.** Lezione 20: definizione di vettore aleatorio assolutamente continuo. Calcolo della densità di un vettore assolutamente continuo per un parametro fissato (analogo al caso discreto). Osservazione: vettore aleatorio con componenti assolutamente continue non implica vettore aleatorio assolutamente continuo. Calcolo della densità di un vettore aleatorio assolutamente continuo con le componenti marginali indipendenti (analogo al caso discreto) (dimostrazione omessa). Proposizione: trasformazione lineare dei vettori aleatori continui. Teorema: calcolo del valor medio per una trasformazione di un vettore aleatorio assolutamente continuo (analogo al caso scalare). Caso particolare di trasformazione; proposizione: somma di due vettori assolutamente continui. Corollario: caso indipendente. Variabili aleatorie complesse: definizione di v.a. complessa, breve addendum sull'integrazione nel campo complesso. Definizione di funzione caratteristica per un vettore aleatorio reale: caso discreto e complesso. Teorema: condizione equivalente tra funzione caratteristica e legge di variabili (o vettori) aleatorie reali. Proposizione: condizione equivalente per indipendenza tra funzioni caratteristiche e indipendenza per vettori aleatori (dimostrazione parziale, fatta solo per il verso " $\implies$ "). Proposizione: funzione caratteristica di una somma di variabili aleatorie (caso scalare), con dimostrazione. Osservazione: funzione caratteristica di una trasformazione lineare, caso scalare. Proposizione: derivata prima e seconda della funzione caratteristica media. Calcolo esplicito della funzione caratteristica per la gaussiana standard  $\mathcal{N}(0, 1)$  e generica  $\mathcal{N}(\mu, \sigma^2)$ . Osservazione: la gaussiana degenera  $\mathcal{N}(\mu, 0)$  ha la funzione caratteristica che è del tipo della generica  $\mathcal{N}(\mu, \sigma^2)$ .

## Mercoledì



- ☐ **CALCOLO DELLE PROBABILITA'.** Ultima lezione. Vettore aleatorio avente densità gaussiana: definizione e condizioni equivalenti. Esempi e controesempi. Proprietà dei vettori aleatori gaussiani: composizione lineare, vettore congiunto gaussiano formato da due vettori marginali gaussiani, teorema di caratterizzazione dei vettori aleatori gaussiani (dimostrazione opzionale). Definizione di media-vettore e matrice delle covarianze per un vettore aleatorio. Osservazioni: similitudine al caso unidimensionale. Trasformazione lineare di un vettore aleatorio gaussiano standard. Vettore gaussiano implica indipendenza se e solo se scorrelatezza. Calcolo della densità gaussiana avente matrice delle covarianze non-degenere e diagonale. Visualizzazione grafica in tre dimensioni, riassunto. Esercitazioni.
- ☐ **ARCHITETTURE DEGLI ELABORATORI E SISTEMI OPERATIVI.** Ultima lezione. System call per la gestione dei Socket: `socket`, `connect`, `bind`, `listen`, `accept` e `close`. Strutture dati `sockaddr` e `sockaddr_in`. Funzioni per convertire indirizzi IP in stringhe o numeri binari (e viceversa): `inet_ntoa`, `inet_aton`. Problema delle convenzioni per l'ordine delle cifre su interi in più byte: Big-endian e Little-endian. Funzioni per convertire formato big-endian e little-endian: `htonl`, `htons`, `ntohl`, `ntohs`. System call per modificare le opzioni per un socket: `getsockopt` e `setsockopt`. Flusso di Stream Socket per lato Client e lato Server. Funzione di libreria per effettuare risoluzioni DNS: `gethostbyname` o `getaddrinfo`. Networking in Linux (comandi Bash): identificatori di interfacce di rete, comando `ifconfig` o `ip addr`. Routing: comando `ip route`. Configurazione della rete: file `/etc/network/interfaces` e `/etc/resolv.conf` o demone Netplan in `/etc/netplan/...`, comando `netplan apply`. Configurazione di rete mediante GUI. Comandi principali per Networking: `host` o `dig` per risolvere DNS, `ping` o `traceroute` per troubleshooting, `curl` o `wget` per scaricare pagine web, `netstat -nplt` per stampare tutti i socket passivi, `nc` per creare socket. Gestione dei pacchetti software: motivazione. Definizione di Package Manager, tipologie (monolitico, a pacchetti specifici e source-based). Principali Package Manager: Microsoft Store, AppStore, Google Play, `pip` o `conda`, `maven`, `npm`, `go get`. Package Manager in Linux: formato `.deb` e `.rpm`, manager `apt` e `dnf`. Package Manager in MacOS: `port` o `brew`. Comandi principali per Package Manager: installare, rimuovere, aggiornare la lista, vedere metadati. Pacchetti `.deb`: comando `dpkg`, `apt` ed eventuali problematiche/comandi. Package manager `snap` per Linux. Pro e contro.