‘Scritto

* Gli scritti dal 2013 al terzo appello estivo 2020 sono reperibili sulla pagina iol del corso oppure [qui](https://1drv.ms/u/s!AmmzMdEs1ugxxt4S4bgVRE9Ls5Hsjg?e=Z42JWZ)*.*

Orale

* (Cuffio) Parlare della gaussiana, in particolare come ottenere i parametri da un campione (criterio della massima verosimiglianza)
* (Cuffio) Differenza tra somma lineare e in quadratura nella propagazione delle incertezze //Cuffi è l’unica grande divinità
* (Cuffio) Regressione lineare (massima verosimiglianza, fermandosi prima di r1)Introdurre brevemente l’esperimento di Perrin e commentare i risultati ottenuti dagli scienziati che ci lavorarono (io ho parlato in generale delle formule più importanti, come la gaussiana n(x,t) che descrive le particelle diffondenti e delle sue caratteristiche, quindi media nulla, varianza che dipende linearmente con isolvere il sistema)
* (Cuffio) Probabilità della somma e intersezione di due eventi
* (Cuffio) Formula di Bayes
* Orale completo con Arcelli:  
  il tempo (sigma^2 = 2Dt) e le ho collegate ai grafici estrapolati da Cuffio, verificando le proprietà di questi: ad esempio la linearità del grafico della distanza quadratica media e la media nulla dell’istogramma delle distanze di salto. Ho voluto omettere tutta la trattazione matematica fatta da Einstein).  
  Commentare poi la relazione e i grafici ottenuti (in particolare le incertezze sul coefficiente angolare della retta di regressione per la distanza quadratica media).  
  2)Regressione lineare: descrivere ed impostare il problema generale fino a prima della soluzione del sistema. Parlare poi anche degli altri casi (incertezze sulle y diverse tra loro, incertezze sulle x non trascurabili...)  
  3)Descrivere la formula generale della varianza ottenibile per una q(x,y) in cui x e y sono due variabili casuali. Commentare poi i casi particolari in cui x e y sono variabili indipendenti (porre covarianza nulla) o dipendenti (usare disuguaglianza di Schwarz).  
  4)Distribuzione di Poisson: descriverne la forma matematica, le caratteristiche (media, varianza…) e quali fenomeni può descrivere.  
  5)Descrivere a piacere uno dei due modi per generare numeri casuali.
* (Arcelli) breve discussione sulla relazione consegnata **//cosa significa in pratica? //ha chiesto il significato del codice? //forse**
* (Arcelli) come verificare la compatibilità fra due misure (non ha specificato se usare Student o Gauss), qual è il valore che ci si aspetta dal confronto delle misure e la probabilità associata a questo valore. Nel caso in cui questa sia verificata quale valore si prende (media pesata) e con quale errore.
* (Arcelli) come si calcola l’errore sulla media e come si ottiene la migliore stima della media (massima verosimiglianza)
* (Arcelli) parlare della distribuzione di Bernoulli (binomiale), a quali situazioni è associata, quali sono la sua media e la sua varianza e a quali distribuzioni tende (gaussiana e poissoniana)
* (Arcelli) parlare del chi quadro, a cosa serve, che distribuzione segue (rappresentarla) e oltre a un valore troppo alto del chi quadro quali altre possibilità ci sono (se il chi quadro ridotto è minore di 1 si sono sovrastimati gli errori)
* (Arcelli) spiegare il metodo del rigetto e dirne le limitazioni, spiegare a grandi linee come si ottiene una gaussiana dal metodo della trasformazione inversa e se si può ottenere in qualche altro modo la gaussiana (teorema del limite centrale)
* (Cuffio): Distribuzione binomiale media e sigma. Ricavare l’espressione della

media. Contatori di particelle, efficienza ed incertezza( vedi parziale 11 febbraio).

Gaussiana standard, come calcolare probabilità da gaussiana qualsiasi.

Generazione numeri random metodo della funzione inversa con esempio dell’esponenziale che aveva fatto l’Arcelli.

Esperimento di Ruchardt: obiettivo esperimento, breve descrizione e ricavare la formula per il valore di gamma (vedi slides esperimento).

* (Cuffio) Distribuzione poissoniana: media, sigma e stime del parametro con la massima verosimiglianza. Coefficiente di correlazione lineare. Esperimento della termocoppia: descrizione dell’esperimento e code width. Generazione Monte Carlo con metodo del rigetto e della funzione inversa.
* (Cuffio) Ricavare l'espressione della media pesata con il metodo della massima verosimiglianza.
* (Cuffio) Descrizione dell'esperimento della termocoppia
* (Cuffio) Esperimento di Perrin: relazioni fondamentali e metodi usati per ricavare K
* (Cuffio) Modello
* Random walk: impostazione del problema, stima della probabilità binomiale e risultato finale (omettendo i calcoli e concentrandosi sulla relazione tra d e σ)
* (Arcelli) Qual è il significato grafico della sigma corretta nella relazione lineare (proiezione sulle y dell’incertezza sulla x con coefficiente angolare)?
* (Arcelli) Quanti numeri devo generare casualmente per ottenere una gaussiana?
* Orale completo con Cuffio:

Parla della Gaussiana in generale e ricava la miglior stima dei suoi parametri

Scrivi e spiega il coefficiente di correlazione

Descrivi l'esperimento di Ruchardt (con particolare attenzione alla descrizione dei sensori utilizzati, specialmente il barometro vernier + teorema di nyquist)

Come funziona la catena DAQ

Esperimento conservazione momento angolare con particolare attenzione a come sono stati ricavati i valori forniti da Cuffio.

* (Cuffio): teorema del limite centrale + esempi vari. Vale anche per una distribuzione uniforme con n abbastanza grande? (si, n>~12) Come si comporta la somma di 2 variabili uniformi? Si può già definire gaussiana? (no, vanno a formare un grafico che ha forma triangolare).
* (Arcelli): qual è il miglior x best ottenuto da due misure compatibili con deviazioni standard diverse? (Massima verosimiglianza per ricavare i pesi)
* (Cuffio): Poissoniana come limite della binomiale,stima del parametro mu con le leggi delle pdf e con la verosimiglianza. Ottenere la covarianza e criterio di chauvenet.
* (Arcelli): che errore associare alla media e dimostrare come si ottiene, somma lineare e in quadratura degli errori (anche da dove vengono le formule), binomiale e mostrare che la media è np, la binomiale è simmetrica? (in generale no), per quale p è sicuramente simmetrica?, limiti della binomiale, poissoniana e mostrare che la media è mu, se P(0)=x (poissoniana) trovare il valore della media mu.
* Orale completo Valentinetti: 1) La gaussiana e la stima dei suoi parametri. 2) Cos'è il fattore di copertura? 3) La risoluzione di un sensore, descrizione delle grandezze che compaiono nella formula (code width, sensibilità ecc.) e da cosa è composto un sistema di acquisizione dati.
* (Orale completo Valentinetti ft Basiricò) 1) Come possiamo valutare se due misure sono legate tra di loro? (correlazione e coefficiente di correlazione lineare) 2) Regressione lineare, oltre ad A e B (dando il risultato dopo aver impostato il sistema senza risolverlo) spiegare come ci si comporta nel caso in cui le ipotesi iniziali non siano rispettate. (fine parte Valentinetti) 3) Esperimento sulla zconservazione della quantità di moto, parlando in particolar modo dei sensori utilizzati (accennato Code Width e accuratezza per giustificare errori sulle velocità) e della questione della forza di attrito trascurabile. (fine parte Basiricò)
* (Orale completo Valentinetti e Basiricò): 1) esperimento conservazione momento angolare; 2) propagazione degli errori (somma lineare e in quadratura); 3) distribuzione di Student.
* Cuff: Chi quadrato funzionale e di distribuzioni, Distribuzioni multivariate, Propagazione incertezze (come ricavare formule), Teorema del limite centrale ed esempi in variabili non continue (es lancio di due dadi)
* Orale con la Valentinetti e la Basiricò: descrivere l’esperimento di Perrin, breve excursus su come ricavare le due formule finali e descrivere come sono ottenute e propagate le incertezza. Differenza tra somma lineare e in quadratura. Quante cifre significative usare nel riportare risultati (ma quello perchè sono capra io non credo sia una domanda solita).
* Orale con la Valentinetti e la Basiricò: 1) parlare della distribuzione di Poisson (quali fenomeni descrive, dimostrare che è il limite della binomiale, normalizzazione, media e varianza, stima del parametro con la massima verosimiglianza), esempio pratico con i contatori di particelle; 2) descrivere l’esperimento di Ruchardt: fine dell’esperimento, descrizione dell’apparato sperimentale e il teorema di Nyquist (in generale ho ricavato la formula, descritto i sensori e il procedimento in generale), come si è ricavato il valore finale con incertezza (media pesata e incertezza su media pesata); 3) la formula della media pesata e della sua incertezza
* (Cuffio) Regressione lineare (fermandosi a quando imposti il sistema, poi le generalizzazioni), distribuzione binomiale e dimostrare che il suo limite tende alla poissoniana (e anche che la sua varianza tende a quella della poissoniana), esperimento di Ruchardt concentrandosi su come acquisisci i dati e spiegando i due modi in cui si può **misurare** gamma.
* (Valentinetti & basirico) Definizione di probabilità (classica, empirica e assiomatica) e casi di probabilità associata all’unione, intersezione
* Criterio di chauvenet e quando si rigettano i dati (esperimenti su teorie nuove no ed esperimenti di verifica si)
* Chi quadro per una retta di regressione lineare
* Probabilità (definizioni e probabilità di eventi composti)
* (Valentinetti & basirico) Bayes con esempio di esercizio; dimostrazione media pesata (criterio massima verosimiglianza); esperimento sulla conservazione del momento angolare con attenzione su risoluzione degli strumenti, metodo di misura e quindi dimostrazione formula di I. Particolare attenzione a k = 3 per le incertezze su α essendo solo quattro misure per ogni α best.
* Parlami del caso continuo della probabilità di Bayes. (no. :( ) // Ma è uno scherzo
* (Valentinetti e Basiricò) Parlami della Gaussiana e di come ricavare i suoi parametri. Come si trova l’incertezza sulla media? Fattore di copertura. Esperimento della conservazione della quantità di moto, in particolare come sono state trovate e propagate le incertezze
* (Valentinetti) media pesata, incertezza definizioni di probabilità, unione e intersezione di A e B. Esperimento di Perrin impatto storico, setup strumentale del nostro esperimento, calcoli principali per ricavare la formula finale per la costante di boltzmann. associare alla media pesata (discussione generale e dimostrazione formule). D
* (Cuffio) Parlare della distribuzione binomiale fino alla normalizzazione, per poi collegare il discorso ai contatori di particelle e all’errore associato (E’ necessaria una grande efficienza su questo contatore? Come si diminuisce l’errore?). Dimostrare la media pesata con metodo della massima verosimiglianza con due misure e calcolare l’errore associato (questo senza dimostrarlo). Parlare della generazione di numeri casuali che seguono una PDF (è arrivato a chiedere solo il metodo del rigetto)
* (Basiricò) distribuzione chi quadro (con esempi di come l’abbiamo usata in laboratorio, cosa che ehm non è avvenuta), catena di acquisizione dati, risoluzione dei sensori (code width ecc), esperimento della conservazione della quantità di moto (molto in dettaglio la parte su sonar/fototraguardi/effetti dell’attrito).
* Regressione lineare con intercetta = 0, da qui collegamento con l'esperimento di Perrin, relazione lineare tra <L2> e t.
* Con la pischella: definizioni di probabilità concentrandosi sul termine “mutualmente escludenti”, formula analitica di P(t), derivazione delle formule di Perrin. // in sostanza è andato male tutto ciò che poteva andare male
* (Cuffio) Parlare della covarianza, ricavarla data una distribuzione bivariata (espansione di Taylor), che informazioni ci dà (correlazione tra due grandezze), quando due misure sono indipendenti la covarianza è nulla e ci permette di sommare in quadratura, ma non è vero il contrario (quando è nulla non necessariamente due grandezze sono indipendenti), fare un controesempio ( phi(x) = ½ con -1 ≤ x ≤ 1 ; y = x2);
* (Cuffio) coefficiente di correlazione lineare e correlazione tra misure, significato dei valori -1, 1; probabilità che due grandezze non correlate abbiano un dato coefficiente di correlazione lineare;
* (Cuffio) Test di compatibilità date due misure della stessa grandezza ottenute da campioni numerosi con errori come deviazioni standard sulla media (usando la variabile normale standard *z*);
* (Cuffio) Considerando le due misure compatibili (domanda precedente) qual è la miglior stima del valore della grandezza (ricavare media pesata con il criterio della massima verosimiglianza), scrivere quindi la nuova incertezza da associare alla stima(1/(Σwi)1/2);
* (Cuffio) Teorema di Bayes (ipotesi e formula), esempio delle galassie a spirale: scrivere **𝝋***(p)* a priori e dopo l’osservazione;
* (Cuffio) Poissoniana come limite della binomiale. Gaussiana in generale e da random walk a gaussiana (impostazione del problema e spiegazione dei risultati finali). Esperimento di Perrin.