Statistica

main topics:

1) Teoria dei sistemi
2) Fondamenti di combinatoria
3) Concetti di spazio di [probabilità, indipendenza, probabilità condizionata e variabile aleatoria].

   ……..

esame:

1) 2 esoneri oppure uno scritto

Modello Base della Statistica

$casi\ positivi\ \div\ casi\ possibili$ quest'ultimo è uno dei modelli più utilizzati per capire qual'è la nostra chance in un determinato evento e il risultato sarà tra 0 e 1.

Se consideriamo i possibili casi come un grande insieme che chiameremo S, possiamo prendere singolarmente i possibili casi tipo:

1. Abbiamo un mazzo di carte da 52 carte con valori che vanno da 1 a 13 ela singola carta o è rossa o è nera, quindi se voglio sapere quanto sia probabile pescare una carta rossa dobbiamo dire :
   - S = {cartax ∀ cartax ∈ carte} e |S| = 52 = casi possibili
   - carte rosse = 52 / 2 = 26
   - casi positivi = 26
   - P = 26 / 52 = 1 / 2 = 0,5

2. Considerando tutte le informazioni precedenti ma in più a me va bene se esce anche un asso di qualsiasi tipo:
   - casi possibili = 52 come prima
   - carte rosse = 26 come prima
   - assi = 4
   - casi positivi = 30?
   - P = 30 / 52 = 15 / 26 = 0, 57…..

   in questo caso saprai che i casi positivi non sono 30 ma bensi 28, ma come riesci a rendere il tutto più formale e scalabile?

   Di base consideriamo A l'insieme delle carte rosse, e B l'insieme degli assi, sappiamo che stiamo contando 2 volte gli assi rossi quindi 30 = |A| + |B|, ma noi vogliamo 28 = |A| + |B| - |A∩B|(assi rossi) = 26 + 4 - 2 = 28.
   Ok ma come faccio se ho n insiemi tutti diversi e possibilmente con elementi in comune?
   La formula è semplice ma il principio sarebbe che ogni volta aggiungi un elemento con ∩ e poi cambi anche il segno ad esempio:
   |A| + |B| …. - |A∩B| ..... + |A∩B∩C| ….. - |A∩B∩C∩D| ….
   al fine di gestire il segno si utilizza un $(-\ 1)^{k(+1\ se\ partiamo\ da\ 1)}$.

- da aggiungere perchè facciamo + e perchè alcune volte *

Combinatoria

Al fine ti vedere quanti sono i possibili casi considerando un insieme di combinazioni possiamo utilizzare delle formule che ci aiutano a scegliere le giuste quantità.

Permutazioni
Le permutazioni considerano tutti gli elementi all'interno di un insieme in caso contrario dobbiamo applicare le Disposizioni o Combinazioni.
Esempi:

1. Abbiamo 10 elementi distiguibili, in quanti modi possiamo ordinarli?
   $n! = 10! = n * (n - 1) * .... * 2 * 1$

2. Abbiamo 10 elementi di cui 6 hanno lo stesso valore e sono indistinguibili, in quanti modi possiamo ordinarli?
   $n! \div k! = 10! \div 6!$ questo perchè 6 elementi sono uguali e con ci interessa se comunque sono uguali, un esempio pratico sono gli anagrammi tipo:
   abbiamo la parola $AMAPALAUAA$, 10 elementi di cuo 6 uguali e indistinguibili cioè non possiamo dire che la A in prima posizione sia diversa da quella all'ultima e i possibili anagrammi sono $10! \div (6!)$.

Disposizoni
Le disposizioni seguono un ordine e sono composti da k posizioni e hanno n elementi tra cui scegliere.
Esempi:

1. Abbiamo 10 elementi, in quanti modi possiamo formare una lista di 5 elementi?
   p1, p2, p3, p4, p5 e 10 elemeti, allora in p1 = 10, p2 = 10, …, p5 = 10 allora abbiamo 10^5 possibili disposizioni cioè n^k

2. consideriamo il problema di prima ma se un elemnto viene scelto non potrà essere riscelto (senza ripetizioni), quante saranno le possibili dispozioni?
   p1 = 10, p2 = 9, …, p5 = 6 allora abbiamo $10 \cdot 9 \cdot 8 \cdot 7 \cdot 6 = 10! \div (10 - 5)!$
   generalemente possiamo dire che la formula è $n! \div (n - k)!$

Combinazioni
Le combinazioni sono simili alle dispozioni ma senza un ordine quinidi se nella p1 c'è un elemento scelto per ultimo nelle disposizioni non ci interessa
Esempi:

1. In quanti modi posso scegliere 5 elementi da un insieme di 10 senza considerare l'ordine in cui lo scelgo e una volta estratto un elemento non posso riestrarlo?
   $10! \div ((10 - 5)! \cdot 5!)$ il 5! nel divisore elimina tutti i possibili ordini degli elementi al fine di averne uno che non ha importanza quale, la formula generica sarebbe
   $n! \div ((n - k)! \cdot k!) = (n\, k)$ con n sopra e k sotto (n scelgo k)

2. Ora invece riciamo che ci interessa la possibilità di ripescare elementi presi in precedenza, quante possibili combinazioni abbiamo?
   di base $(10 + 5 - 1)! \div (5! \cdot (10 - 1)!)$ che sarebbe il nostro risulto anche scritto $(n + k - 1)! \div (k! \cdot (n - 1)!) = (n + k - 1\, scelgo\, k)$