

(2)

2.1) Un'urna contiene 5 palline numerate da 1 a 5. Estraendole una ad una senza reintrodurle ogni volta, quant'è la probabilità di ottenere la sequenza 1-2-3-4-5? E se ogni volta reintroduco la pallina estratta quanto vale la probabilità di ottenere la stessa sequenza? Infine quanto cambiano le 2 probabilità se anziché cercare la sequenza 1-2-3-4-5 cerco la sequenza 2-5-4-1-3?

2.2) Disegnare la distribuzione di probabilità della variabile casuale data dalla differenza tra il valore di 2 dadi lanciati simultaneamente. Quanto vale la probabilità che lanciando per tre volte consecutive una coppia di dadi io abbia tutte e tre le volte una differenza pari a 0?

2.3) Il 10% degli abitanti dell'isola di Pasqua soffre di daltonismo. Un test del daltonismo funziona in modo tale che su 100 pazienti daltonici, 98 sono individuati, mentre su 100 pazienti non daltonici 16 sono individuati erroneamente come daltonici.

Se faccio il test su un individuo qualsiasi della popolazione dell'isola e ho responso positivo, quant'è la probabilità che sia effettivamente daltonico

2.4) Un bimbo maschio di 4 anni ha un peso di 22.5 kg. Dalla tabella dei "percentili" i suoi genitori desumono che si trova al 90-esimo percentile. Il cugino avente la stessa età ma avente un peso di 18.2 kg si trova al 40-esimo percentile. Determinare μ e σ della popolazione gaussiana descrivente i pesi dei bambini di 4 anni (si definisce percentile la probabilità che un valore sia minore del valore dato secondo la popolazione in questione).

2.5) La radioattività ambientale standard, misurata con un certo contatore e' caratterizzata da un valor medio $r=1.8 \times 10^{-3}$ conteggi al secondo. Metto quel contatore a casa mia e lo lascio contare per un giorno intero. Se ottengo $N=404$, devo preoccuparmi?

2.6) L'incidenza alla nascita della sindrome genetica X e' dell' 0.12% per età della madre inferiore ai 30 anni e del 0.28% per età superiore a 30 anni. La signora Y ha 10 figli di cui 3 avuti prima dei 30 anni e 7 dopo i 30 anni. Quant'è la probabilità che nessuno sia affetto da sindrome X?

2.7) Il nucleo di valutazione di rischio delle centrali nucleari ha stabilito il tempo medio di attesa per avere un incidente in una centrale nucleare di un certo tipo è di 20000 anni. Il governo di un certo paese nel quale stanno per entrare in funzione 98 centrali di quel tipo è chiamato a rispondere in parlamento circa la probabilità di non avere alcun incidente nei prossimi 100 anni. Quanto vale tale probabilità?

2.8) Un certo rivelatore che si propone di distinguere una radiazione di tipo A da una radiazione di tipo B, ha due possibili risultati che chiamiamo α e β . Viene portato in prossimità di una sorgente di tipo A, e si trova che, nel 98% dei casi dà il risultato α e nel 2% dà il risultato β . In prossimità della sorgente di tipo B dà nel 10% risultato α e nel 90% il risultato β . Viene in seguito portato nell'ambiente entro il quale si vuole distinguere i 2 tipi di radiazione. A priori non si sa nulla circa la quantità relativa delle 2 radiazioni. Quant'è la probabilità che ottenuto il risultato α questo corrisponda alla radiazione A? Come cambia il risultato se da misure precedenti si sa che B è il doppio più frequente di A?

2.9) Dopo anni di esperienza è nota che la distribuzione della concentrazione di rame nel sangue umano è ben descritta da una distribuzione di Gauss di parametri $\mu = 3.2 \times 10^{-5}$ e $\sigma = 2.2 \times 10^{-6}$. All'ultimo esame del sangue trovo 9.2×10^{-5} . Devo preoccuparmi?

2.10) Un medico mi spiega che l'intervallo di accettabilità del valore del colesterolo tra 150 e 220 mg/dl, corrisponde ad un intervallo di probabilità del 90% calcolato su una popolazione gaussiana. Determinare μ e σ di tale distribuzione.

2.11) In un referendum svolto su tutto il territorio nazionale, i SI hanno vinto con una percentuale finale del 52.67%. Sapendo che nel paese X vi sono 1654 aventi diritto al voto, quant'è la probabilità che in quel paese i SI siano minoritari? Specificare le ipotesi essenziali per arrivare al risultato.

2.12) Un dispositivo elettronico conta i segnali che provengono da un rivelatore. Tuttavia tale dispositivo ha il problema di bloccarsi allorché rimane fermo (cioè non riceve segnali) per un tempo superiore a 10 s. Sapendo da misure indipendenti che la poissoniana del fenomeno in questione costruita su un intervallo di 100 s ha $\lambda=38.4$, dire quante volte in un ora il dispositivo si blocca.

2.13) Il test dell'epatite C ha una probabilità di successo del 90% (cioè la probabilità che quando dice P il paziente sia effettivamente affetto dal virus è del 90% e che quando dice N non sia affetto dal virus è pure del 90%). Un individuo si sottopone a 3 test indipendenti, e ottiene la sequenza PNP. Quant'è la probabilità che sia positivo? Se invece avessi ottenuto la sequenza PPP?

2.14) Un politico, candidato in un collegio uninominale, fa fare un sondaggio prima delle elezioni. Dei 118 intervistati 75 dicono che voteranno per lui. Il nostro si presenta con un ampio sorriso al programma televisivo della rete locale dicendo di essere certo di vincere. Ha ragione?

2.15) Un allenatore per i mondiali ha a disposizione una rosa fatta da 3 portieri, 6 difensori, 7 centrocampisti e 6 attaccanti. Considerando che in una squadra di calcio trovano posto 1 portiere, 4 difensori, 4 centrocampisti e 2 attaccanti, quante formazioni diverse può preparare?

2.16) Disegnare la distribuzione di probabilità della variabile "valore più grande dei 2 dadi tirati simultaneamente".

2.17) Quant'è la probabilità che su una famiglia di 5 figli, 2 siano maschi? Quale tra le 3 sequenze è meno probabile (FFMFM, FFFFM, FFFFF)?

2.18) Nei risultati degli esami del sangue vengono indicati "intervalli normali" dei valori misurati ottenuti dalla popolazione sana, imponendo che il 95% dei sani siano inclusi nell'intervallo. Quant'è la probabilità che una persona sana sia fuori intervallo per l'esame X e per almeno uno dei 2 esami Y1 e Y2?

2.19) Quante sono le possibili cartelle della tombola? (90 numeri in totale, 15 numeri a cartella)

2.20) Quant'è la probabilità di fare ambo al lotto giocando 2 numeri? E di fare terno con 3 numeri? (Ogni ruota estrae 5 numeri da 9 senza ripetizioni).

2.21) Il reparto ostetrico di un piccolo paese ha un solo posto e dunque può gestire non più di un parto al giorno. Negli ultimi anni è stato visto che si ha un parto nel paese circa una volta la settimana. Quant'è la probabilità che domani arrivino 2 donne per partorire e quindi una debba essere mandata altrove?

2.22) Misuro l'efficienza di un rivelatore basandomi su 1250 particelle incidenti. Sapendo che la distribuzione del numero di successi ha una deviazione standard relativa del 2 %, quant'è l'efficienza ?

2.23) Discutere se le seguenti variabili casuali discrete sono caratterizzabili da una distribuzione Poissoniana ed eventualmente in quali ipotesi. (a) Il numero di stelle in volumi dell'universo di 1 parsec^3 , (b) il numero di battiti cardiaci in 15 s, (c) il numero di studenti che si iscrive ogni anno al corso di laurea in Fisica dell'Università "La Sapienza", (d) il numero di persone che trovo in fila nell'ufficio X il martedì mattina alle 10.

2.24) Un test del virus HIV è caratterizzato dalle seguenti prestazioni: $p(+/\text{infetto})=99.0\%$, $p(-/\text{non infetto})=99.3\%$. Calcolare quant'è la probabilità che facendo un test e risultando positivo una persona sia effettivamente infetta in 2 casi: (1) il test è fatto su tutta la popolazione nazionale italiana (per la quale il ministero della salute stima una frazione di infetti dello 0.2% circa); (2) il test è fatto solo su un campione "a rischio" in cui ci si aspetta che circa la metà delle persone testate sia infetta.

2.25) Dai dati dell'esercizio precedente (caso(1)): Quanto cambia la probabilità di essere infetto se ripeto 3 volte il test e per tre volte la persona risulta positiva ?