

Nome Cognome A.B. C.I. -2010

Nome Cognome

Titolo dell'esperimento

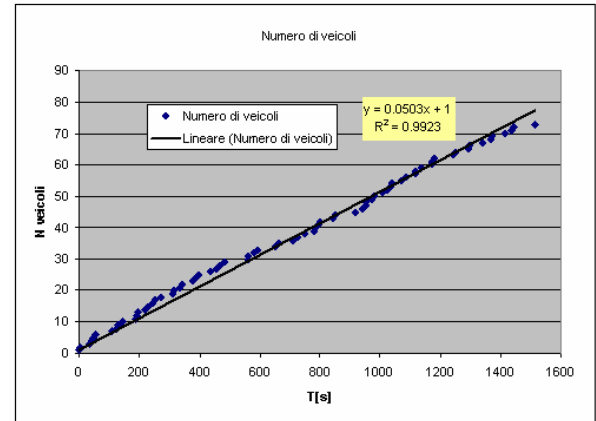
Verifica sperimentale di un processo Poissoniano

Descrizione dell'esperienza:

Si vuole verificare che il passaggio di veicoli su una strada poco trafficata segue una distribuzione di Poisson.

Si registra il passaggio di veicoli in ambo i sensi di marcia e senza distinzione tra Bus, Auto, Moto in funzione del tempo in una via poco trafficata (via della Vasca Navale, intorno alle ore 14 del 15-04-2010). Le osservazioni sono durate circa 25 minuti e sono stati osservati 74 veicoli. I dati sono registrati nel file **veicoli.txt**

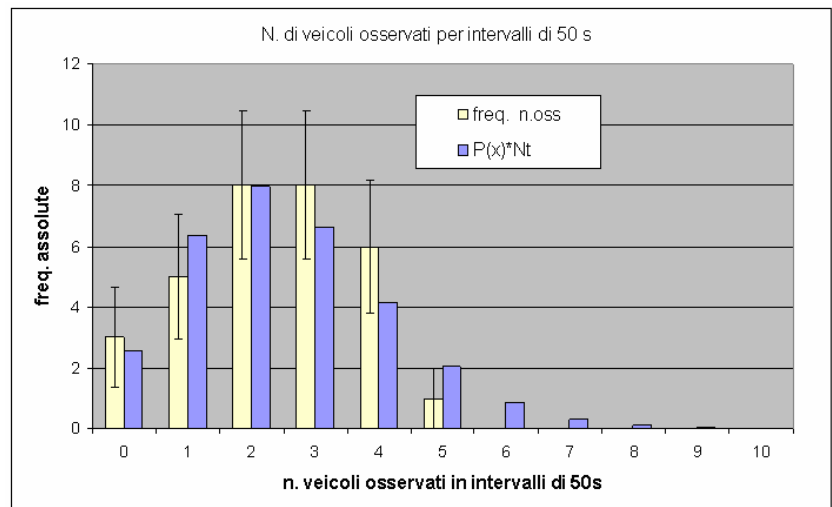
Dopo aver importato i dati in un file EXCEL (**veicoli.xls**) la frequenza media di passaggio dei veicoli si può calcolare come $v_1 = N_T/T_T = 0.048 \text{ s}^{-1}$ (con N =numero totale di veicoli osservati e T_T = tempo totale di osservazione). Tuttavia, per verificare che il passaggio di veicoli si possa considerare uniforme abbiamo graficato il numero di veicoli in transito in funzione del tempo $N(t)$ e verificato che abbia un andamento lineare in funzione del tempo. In effetti il coefficiente di determinazione $R^2 = 99\%$ ci conferma il buon andamento lineare. Abbiamo calcolato la frequenza media dal coefficiente angolare della retta di regressione: $N(t) = v_2 t + 1$ ottenendo: $v_2 = 0.05 \text{ s}^{-1}$ consistente con il primo valore.



La frequenza di passaggio dei veicoli è bassa e approssimativamente costante possiamo quindi assumere che il passaggio di un veicolo sia un evento raro e indipendente dagli altri passaggi, possiamo quindi applicare la statistica di Poisson per la variabile aleatoria: **X=numero di veicoli che transita in un intervallo di tempo DT**. Scegliamo come intervallo di tempo $DT=50\text{s}$, in base alla frequenza media di passaggio ci aspettiamo $\lambda = v \cdot DT \sim 2.5$ (numero di veicoli ogni 50 s), suddividiamo il tempo di osservazione in $N_{DT}=31$ intervalli $DT=50 \text{ s}$ ciascuno e calcoliamo il numero di veicoli transitati per intervallo. Costruiamo quindi l'istogramma di frequenze per la variabile **X** (per completezza abbiamo calcolato frequenze assolute e relative). L'incertezza standard sul numero di osservazioni in ogni classe è stata calcolata come $s = (N_i(1-f_i))^{0.5}$ in accordo con la teoria. La tabella delle frequenze assolute con gli errori è riportata in basso.

Abbiamo calcolato quindi la probabilità di osservare k veicoli $p(k) = P(X=k)$ utilizzando il modello di Poisson con valore atteso $\lambda=2.5$. Le frequenze assolute previste dalla teoria sono $N_{th}(k) = N_{DT} \cdot p(k)$ come riportate in tabella (vedere il file Excel). Il confronto tra i dati sperimentali e i valori teorici è mostrato nella figura in basso.

In figura è mostrato il confronto tra i dati sperimentali: numero di veicoli per intervalli di 50s (dei quali è presentata anche l'incertezza standard) e i dati teorici ottenuti con il modello di Poisson



Conclusioni: L'esperienza mostra un buon accordo tra dati sperimentali e andamento previsto da una distribuzione di Poisson: le frequenze previste sono in accordo con gli esperimento entro l'incertezza. Non abbiamo osservato casi di passaggio di 6 o più veicoli negli intervalli di tempo dati ma la teoria prevede che siano eventi molto rari: $P(X>5) < 5\%$.