

**Politecnico di Milano**  
**II Scuola - Ingegneria dei Sistemi (MI)**  
APPELLO DI STATISTICA APPLICATA  
26 settembre 2011

©I diritti d'autore sono riservati. Ogni sfruttamento commerciale non autorizzato sarà perseguito.

*Nome e cognome:*

*Numero di matricola:*

### **Problema 1**

Il ristorante PoliDinner vuole ottimizzare le sue prenotazioni serali. Nel file `dinner.txt` sono riportati i tempi di attesa [min] e la durata della cena [min] di 143 clienti.

- a) Si confermi o smentisca l'ipotesi secondo la quale il tempo medio di attesa è 15 minuti e la durata media della cena 120 minuti;
- b) si forniscano e commentino quattro intervalli  $T^2$ -simultanei di confidenza globale 99% per il tempo di attesa medio, per la durata media della cena, per la loro differenza e per la loro somma.

## Problema 2

Nel file `rent.txt` sono riportati i prezzi di affitto [€], la posizione e il numero di locali di 300 appartamenti nella città di Milano.

- a) Si costruisca un opportuno modello ANOVA a due fattori; in particolare si valuti tramite un test la possibilità di rimuovere il termine di interazione ed eventualmente si riduca il modello;
- b) Sulla base del modello precedentemente individuato, si eseguano due test per testare l'influenza della posizione e del numero di camere; si proponga un eventuale modello ridotto;
- c) Sulla base del modello (b) si fornisca un intervallo di confidenza 95% per l'affitto medio di un bilocale in zona Politecnico.

### Problema 3

Nel file `summer.txt` sono riportate le temperature medie [Celsius] nella città di Vancouver negli ultimi 100 anni per i mesi di giugno, luglio, agosto e settembre.

- a) Si esegua un'analisi delle componenti principali; in particolare si individuino le componenti principali più importanti e se ne riporti la frazione di varianza totale spiegata;
- b) si interpreti e commenti il significato delle componenti principali selezionate.

## Problema 4

La Policresce ha misurato per 5 settimane la crescita [cm] di due piante di spinaci sottoposte a due distinti tipi di fertilizzanti : il “Popeye” e il “Bruto”. Nei file `popeye.txt` e `bruto.txt` sono riportate le crescite settimanali delle due piante. Assumendo un modello per la media del singolo film  $\mu(t) = A + B/t^2$ , con  $A$  e  $B$  due costanti che dipendono dal film e  $t$  il tempo [settimane] trascorso dall’inizio programmazione, ed un errore additivo normale a media nulla e a varianza costante:

- a) si stimino col metodo dei minimi quadrati i 5 parametri del modello;
- b) si esegua un test per confermare o smentire l’ipotesi secondo la quale le due curve di regressione presentano la stessa derivata;
- c) si esegua un test per confermare o smentire l’ipotesi secondo la quale le due curve di regressione presentano lo stesso asintoto orizzontale per  $t \rightarrow +\infty$ ;
- d) sulla base dei due precedenti test si proponga un modello ridotto e se ne stimino i parametri;
- e) sulla base del modello (d) si forniscano due intervalli di previsione di livello globale 90% per la crescita delle due piante nella sesta settimana.