

**CORSO DI LAUREA IN INFORMATICA e Comunicazione Digitale**  
**CALCOLO NUMERICO**  
**esonero - 16 Dicembre 2003 -**

**Traccia 1. (4 punti)** Supponiamo di dover effettuare la somma  $s = x + y$  di due numeri reali  $x$  e  $y$  al calcolatore. Mostrare quale è l'errore relativo che si commette, sapendo che i numeri sono rappresentati con un errore  $e$  e che la somma genera un ulteriore errore. Spiegare il fenomeno della cancellazione numerica.

**Traccia 2. (4 punti)** Discutere in quali casi un problema risulta ben condizionato o mal condizionato, cercando di spiegare il concetto di condizionamento di un problema. Utilizzare come esempio il calcolo del valore di una funzione  $y = f(x)$ .

**Traccia 3. (1 punto)** Come si usa la function predefinita del Matlab `NORM`?

**Traccia 4. (4 punti)** Scrivere che cosa è il residuo nella soluzione di un sistema lineare e mostrare come è legato all'errore relativo.

**Traccia 5. (5 punti)** Si determinino la fattorizzazione  $LU$  con pivot parziale ed il determinante della matrice seguente:

$$A = \begin{bmatrix} 2 & 1 & 0 \\ -2 & -2 & 1 \\ 4 & 2 & -1 \end{bmatrix}$$

**Traccia 6. (4 punti)** Costruire, mediante la formula di Lagrange, il polinomio di interpolazione per la funzione  $f(x) = (x - 1)^3$  sui nodi  $x_0 = -1$ ,  $x_1 = 0$  e  $x_2 = 1$ .

**Traccia 7. (4 punti)** Assegnati i nodi  $x$  ed i valori  $f$  e  $df$  in tali nodi, come riportati nella seguente tabella

$x$	0	1
$f$	2	1
$df$	-2	1

calcolare il polinomio di interpolazione di Hermite mediante la formula di Newton alle differenze divise (mostrare, oltre al risultato, la tabella delle differenze divise).

**Traccia 8. (4 punti)** Supponiamo di conoscere i valori di  $x_i$  e  $f_i$ , per  $i = 0, m$  scrivere il polinomio di approssimazione ai minimi quadrati di grado zero. Scrivere come si calcolano i coefficienti dei polinomi di approssimazione di grado zero e di primo grado in Matlab.

**Traccia 9. (3 punti)** Calcolare l'integrale della seguente funzione

$$\int_0^1 (x^3 - 1) dx$$

usando la formula dei Trapezi e la formula di Simpson; Quale delle due formule fornisce il valore esatto dell'integrale? Perché?

**Traccia 10. (2 punti)** Scrivere una tecnica per approssimare la derivata prima di una funzione.