

COGNOME	NOME	N. MATRICOLA	POSTAZIONE

CALCOLO NUMERICO E PROGRAMMAZIONE

Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio

(Prof. Mario Putti)

Compitino: 11 giugno 2015

**TEMA N. 1**

Dati una serie di valori misurati  $(x_i, y_i)$ ,  $i = 1, \dots, n$ , si vuole calcolare il valore dell'integrale della curva formata interpolando linearmente due punti successivi. Poichè i punti sono soggetti all'errore di misura, si vuole filtrare tale errore prima di valutare tale integrale. Per fare questo si usa la tecnica della media mobile con semi-finestra  $N_f$  data. La media mobile di un punto in posizione  $i$  si ottiene sostituendo  $y_i$  con la media dei valori di  $y_j$  distanti al più  $N_f$  posizioni da  $i$ , cioè  $j$  compreso tra le posizioni  $k_i = \max\{1, i - N_f\}$  e  $l_i = \min\{n, i + N_f\}$ . In formula:

$$\bar{y}_i = \frac{1}{l_i - k_i + 1} \sum_{j=k_i}^{l_i} y_j$$

Seguendo lo schema riportato nel file `template.f`, costruire un programma fortran90 (chiamato `mmobile.f90`) che:

1. legge da file e stampa su file i vettori `x_dati` e `y_dati` contenuti rispettivamente i valori di  $x_i$  e  $y_i$ ;
2. chiama la subroutine `media_mobile` che calcolare il vettore `y_media`;
3. chiama la function `trapezi` per calcolare il valore dell'integrale con il metodo dei trapezi composto sui punti di appoggio  $x_i, y_i$ ;
4. chiama la function `trapezi` per calcolare il valore dell'integrale con il metodo dei trapezi composto sui punti di appoggio  $x_i, \bar{y}_i$ ;
5. stampa i valori di tali integrali;
6. stampa nel file `output.dat` in 3 colonne (utilizzando il formato di stampa `3E12.4`) le componenti dei vettori `x_dati`, `y_dati`, `y_media` in modo da poter farne il grafico con `gnuplot`;
7. dopo aver completato il programma, compilarlo con l'istruzione: `gfortran mmobile.f90` che crea il file eseguibile `a.out`. Correggere gli eventuali errori;
8. per verificare la correttezza del programma costruito, farlo girare utilizzando il file di dati `allineati.dat` e stampando sul file `allineati.dat`, che contiene punti allineati sulla retta  $y = x$  per  $x \in [0, 1]$ . Per questi dati il vettore contenente la media mobile dovrà essere uguale al vettore originale e il valore dell'integrale deve essere pari a  $1/2$ . Provare utilizzando una semi-finestra pari a  $N_f = 1$ , verificando che l'unica differenza sono il punto iniziale (uguale a 0.5) e quello finale (uguale a 0.95).
9. far girare il programma utilizzando il file `punti.dat` per i seguenti casi test:
  - TC1:  $N_f = 30$ .
  - TC2:  $N_f = 100$ .

salvando i file di output in `out1.dat` e `out2.dat`; Riportare i valori degli integrali calcolati dal programma nello spazio sottostante:

Int.originale (TC1)	Int.media mob. (TC1)	Int.originale (TC2)	Int.media mob. (TC2)

10. costruire un grafico contenente l'andamento dei punti originali e dei punti calcolati con la media mobile per entrambi i casi con il software `gnuplot` utilizzando il comando `./gp.sh` che chiama automaticamente il software `gnuplot` con i comandi necessari per costruire il grafico (che si troverà alla fine nel file `plot.png`).

NB: lasciare tutti i file nella vostra directory home per la correzione.

Tempo a disposizione: 1 ora 45 min.