

**Corso di Calcolo Numerico**  
**Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio**  
**Esercitazione 2: Sull'Integrazione Numerica**

Si vuole approssimare l'integrale  $I = \int_{-1}^5 e^{-3x} + x \sin x \, dx$

1. Si scriva un codice in linguaggio FORTRAN che approssimi  $I$  applicando le formule composte dei Trapezi e di Cavalieri-Simpson su suddivisioni uniformi dell'intervallo  $[a, b]$ . Si utilizzi doppia precisione in tutti i calcoli reali.  
In particolare, si usino  $m = 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128$  suddivisioni dell'intervallo  $[a, b]$ .
2. Per ogni suddivisione si calcoli l'errore vero  $E_m$  commesso con i due metodi, dopo aver calcolato analiticamente il valore esatto di  $I$ .
3. Per ciascuno dei due metodi si stampino, su un file di output, il numero di suddivisioni  $n$ , il valore approssimato dell'integrale, l'errore vero, e il rapporto tra due errori consecutivi calcolato come  $\frac{E_{m/2}}{E_m}$ .
4. Si implementi l'estrapolazione di Richardson applicata alla formula di Cavalieri Simpson. Si produca un terzo file di output dove, come per i due metodi precedenti, si mettano a disposizione il numero di suddivisioni  $n$ , il valore approssimato dell'integrale, l'errore vero, e, eventualmente, il rapporto tra gli errori.
5. Si scriva una breve relazione in un documento di testo, riportando il problema risolto, descrivendo i metodi utilizzati, commentando criticamente i risultati ottenuti, e includendo il testo del programma.