

# Corso di Laurea in Ingegneria Aerospaziale/ Meccanica

## Laboratorio di Analisi Numerica

### A.A. 2015/2016 – II Ciclo

## Esercitazione 6

Creare una cartella <cognome> in C: dove verranno salvati i file creati nella sessione di lavoro.

Appena entrati in MATLAB posizionarsi in <cognome>.

Risolvere in ambiente MATLAB i seguenti esercizi.

MATLAB fornisce le seguenti built-in function per la determinazione dell'integrale numerico mediante formule di quadratura:

<b>quad</b>	Quadratura adattiva con formula di Simpson
<b>trapz</b>	<b>Formula dei trapezi composta (gestisce anche nodi non equispaziati)</b>
<b>quadl</b>	Quadratura adattiva con formula di Gauss-Lobatto
<b>dblquad</b>	Formula di quadratura per integrale doppio

1. Realizzare una function **RetComp.m** per il calcolo della formula dei rettangoli composta nel caso di punti equispaziati.

Nello script file **ex1.m** applicare sia **RetComp.m** che **quad()** per approssimare l'integrale delle seguenti funzioni test (memorizzate rispettivamente in **fun1.m** ed **fun2.m**):

$$f_1(x) = \log(x) \quad [1,2], \quad f_2(x) = \cos(x) \quad [0, \pi/2]$$

Calcolare l'errore relativo d'integrazione al variare del numero N di nodi (N=4,8,16,32,64, 128), utilizzando il valore approssimato ottenuto con il valore esatto dei due integrali. Stampare una tabella degli errori.

2. **Premessa.** La formula per il calcolo della lunghezza d'arco permette di calcolare la lunghezza di una curva descritta parametricamente come  $x(t)$ ,  $y(t)$ :

$$L = \int_a^b \sqrt{(x')^2 + (y')^2} dt$$

Si consideri la traiettoria seguita da una particella, definita punto per punto dalle seguenti coordinate:

$$x = 1 - (t - 2)^2 \quad y = (t - 2)(1 - (t - 2)^2)$$

dove  $t \in [0,4]$ . Nello script **ex2.m** si rappresenti la traiettoria della particella e si calcoli quanto spazio ha percorso in un tempo  $t \in [0,1.5]$  e  $t \in [2,3.5]$ . Si utilizzino colori diversi per rappresentare i precedenti tratti.

Si utilizzi la function built-in di MATLAB **quad()** per il calcolo dell'integrazione numerica.

3. Si vuole calcolare il volume di un solido ottenuto dalla rotazione della regione delimitata dalla curva  $x = f(z)$ ,  $f(z) \geq 0$ ,  $z \in [a,b]$ . Intorno all'asse  $z$ , dove il volume è dato da:

$$V = \pi \int_a^b (f(z))^2 dz$$

a) Realizzare lo script **volume1.m** per calcolare l'approssimazione del volume del solido di rotazione per cui la funzione  $f$  sia assegnata per punti come da tabella, con la formula di Rettangoli composta per punti non equispaziati (**RetComp\_punti.m**).

$z$	0	1.5	2	3	4.5	5	6
$f(z)$	6	5.6	4	4.4	5.2	7.8	8.5

NOTA: in alternativa fornire i punti interattivamente utilizzando `ginput()`

b) Realizzare lo script **volume2.m** per calcolare l'approssimazione del volume del solido di rotazione per cui la funzione sia  $f(z) = \sqrt{1+z^2}$  sia con **quad()** che con la formula dei trapezi composita (built-in function di MATLAB **trapz()**).

Si utilizzi lo script **sweep.m** per visualizzare la superficie di rivoluzione prodotta ruotando un profilo lungo l'asse  $z$ :

```
% script sweep.m
N=10;                % numero di punti nel profilo
z=linspace(-5,5,N)';
radius=feval('funz',z); % funzione profilo
theta=2*pi*linspace(0,1,N);
X=radius*cos(theta);
Y=radius*sin(theta);
Z=z(:,ones(1,N));
surf(X,Y,Z)
axis equal
```

4. Nello script **ex4.m** utilizzare il seguente integrale per stimare il valore di  $\pi$ :

$$\pi = \int_0^1 \frac{4}{1+x^2} dx$$

Confronta la velocità di convergenza dei metodi composti dei Rettangoli e dei Trapezi (usare **trapz()**), calcolando, in entrambi i casi, il numero di nodi  $N$  necessari per ottenere una tolleranza fissata  $10^{-4}$ .