

Analisi Numerica e Modellazione Geometrica

C.d.L. Design del Prodotto Industriale – A.A. 2017-18

PARTE 2 – Esame del 15/01/2019

Tempo a disposizione 2 ore

NOME: _____ COGNOME: _____ MATRICOLA: _____

Per iniziare la prova, aprire il browser web (Chrome) e digitare l'indirizzo <http://esamix.labx>

ESERCIZI DA SVOLGERE CON L'AUSILIO DEL CALCOLATORE E MATLAB

1) (p. 6) Si consideri la circonferenza di raggio unitario centrata nell'origine e la matrice di trasformazione che si ottiene applicando le seguenti trasformazioni:

- scalatura di rapporti $s_x = 2$, $s_y = 1$, $s_z = 1$;
- traslazione di vettore $(2, 0, 0)$;
- rotazione di angolo θ intorno all'asse z.

Disegnare le curve trasformate corrispondenti ai seguenti valori dell'angolo θ

$$\theta \in \left\{ 0, \frac{\pi}{3}, \frac{2}{3}\pi, \pi, \frac{4}{3}\pi, \frac{5}{3}\pi \right\}$$

(il risultato è mostrato in Figura 1). Si completi lo script ES1.m.

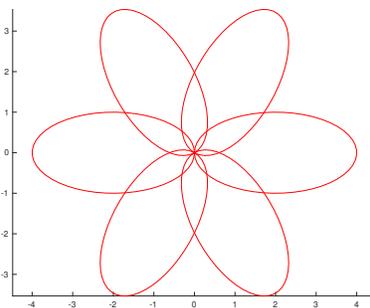


Figura 1: Soluzione dell'Esercizio 1.

2) (p. 6) Si consideri la superficie parametrica di equazione

$$S(u, v) = \begin{pmatrix} \sin(u) \cos(v) \\ \sin(u) \sin(v) \\ \cos(u) \end{pmatrix}, \quad (u, v) \in [0, \pi] \times [0, 2\pi],$$

e si determinino il vettore normale ed il piano tangente nel punto $P = S(\pi/4, \pi/4)$. Si rappresentino la superficie parametrica, il punto P , il piano tangente ed il vettore normale in P . Si completino lo script `ES2.m` e la function `s_surf.m`.

3) (p. 5) Utilizzando la function `basis_spline1d_plot`, presente nella libreria `anmglib_2.0`, e richiamandola con parametri opportuni, rappresentare graficamente la base B-spline dei seguenti spazi:

- spazio delle spline lineari definite in $[0, 3]$ con nodi 1 e 2;
- spazio delle spline cubiche definite in $[0, 3]$ con nodi 1 e 2;
- spazio delle spline quintiche definite in $[0, 1]$ senza nodi. Di che spazio si tratta? Le funzioni B-spline chi sono?

Si completi lo script `ES3.m`

DOMANDE/ESERCIZI DA SVOLGERE SUL FOGLIO

4) (p. 6) Sia $C(t)$ l'elica cilindrica di equazione parametrica

$$C(t) = \begin{pmatrix} a \cos(wt) \\ a \sin(wt) \\ \sqrt{3} a w t \end{pmatrix}, \quad t \in \mathbb{R},$$

dove $a, w > 0$ sono valori reali positivi.

- Determinare w in modo tale che risulti $\|C'(t)\|_2 = 1$ ed effettuare i punti successivi dopo aver sostituito il valore di w calcolato nell'equazione di $C(t)$.
- Determinare il versore tangente ed il versore normale in un generico $t \in \mathbb{R}$.
- Determinare la retta tangente in $t = 0$.
- Determinare la curvatura di $C(t)$.

5) (p. 5) Si consideri la circonferenza $C(u)$ di raggio R e centro l'origine giacente sul piano xz .

- Determinare l'equazione parametrica della superficie $S(u, v)$ generata per traslazione della circonferenza nella direzione ortogonale al piano xz , definendo l'intervallo di appartenenza di v a piacere.
- Di quale superficie si tratta? Disegnarla sul foglio.
- Calcolare inoltre e disegnare le due curve isoparametriche corrispondenti ad $u = 0$ e $v = 1$.

6) (p. 5) Una curva di Bézier piana $C(t)$ è definita dai punti di controllo:

$$P_0 = (-1, 1)^T, \quad P_1 = (0, -1)^T, \quad P_2 = (0, 0)^T, \quad P_3 = (1, 0)^T.$$

- Riportare in un grafico i punti di controllo, il poligono di controllo e la curva di Bézier.
- Determinare le equazioni parametriche della curva.
- Determinare A , punto di intersezione della curva con l'asse x per $t < 1$.