

# Curve e Superfici per il Design

## Laboratorio 5 - Superfici parametriche

Prof.ssa Anna Scotti

21 Maggio 2019

# Materiali

Nella con il materiale di oggi troverete:

- ▶ Questa presentazione (1ab5.pdf)

Troverete nella cartella Beep 'FranzPlot-DCS':

- ▶ L'eseguibile FranzPlot Launcher.exe

Nella cartella 'Materiale Laboratorio':

- ▶ Il file trasformazioni\_ref.pdf.

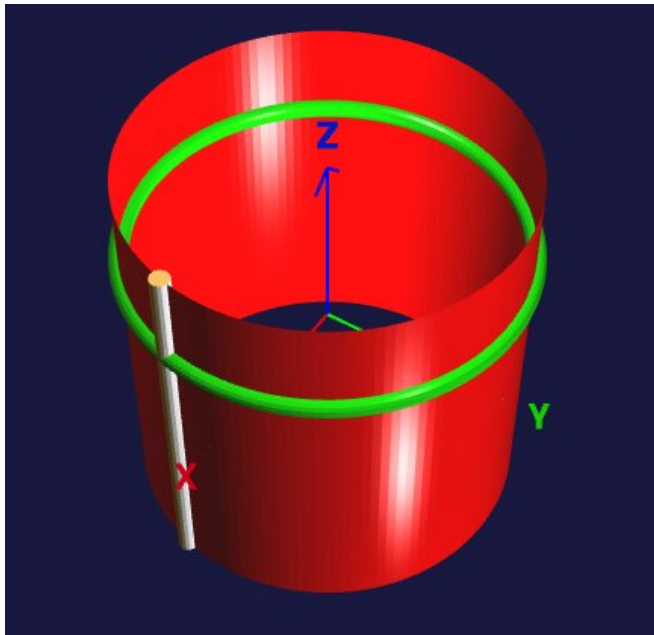
## Esercizio 1: *Surface* e *Sample parameter*

Data la superficie descritta dall'equazione

$$\begin{cases} x(u, v) = \sin(u) \\ y(u, v) = \cos(u) \\ v(u, v) = v \end{cases} \quad u \in [0, 2\pi], v \in [-1, 1]$$

- ▶ Rappresentare la superficie attraverso il nodo 'Surface'.
- ▶ Testare il nodo 'Sample parameter', che permette di nominare e fissare un parametro di una superficie data, identificare le curve che si ottengono fissando ad uno ad uno i due parametri della superficie.

## Esercizio 1 - i



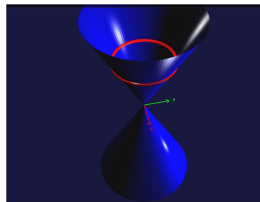
## Esercizio 2: Circonferenza $\rightarrow$ Cono

Rappresentare un cono come traslazione e scalatura di una circonferenza

- ▶ Scrivere l'espressione della superficie trasformando la curva come indicato;
- ▶ Rappresentare con FranzPlot la superficie e controllare che riproduca la corretta trasformazione utilizzando le trasformazioni temporali della curva (e\ o il comando 'Sample parameter').

## Esercizio 2 -i

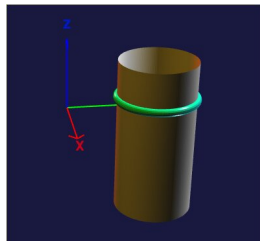
$$\mathcal{C} : \begin{cases} x = R \cos(u) \\ y = R \sin(u), & 0 \leq u \leq 2\pi \\ z = 0 \end{cases}$$



$$\begin{bmatrix} v/R & 0 & 0 & 0 \\ 0 & v/R & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & v \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} R \cos(u) \\ R \sin(u) \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} v \cos(u) \\ v \sin(u) \\ v \\ 1 \end{bmatrix}$$

### Esercizio 3: Circonferenza $\rightarrow$ Cilindro

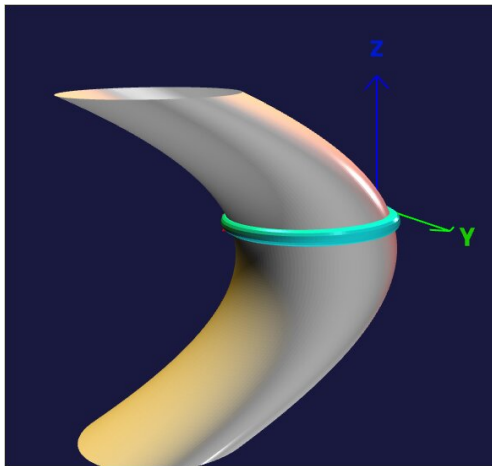
$$C : \begin{cases} x = R \cos(u) + x_0 \\ y = R \sin(u) + y_0, & 0 \leq u \leq 2\pi \\ z = 0 \end{cases}$$



$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & v \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} R \cos(u) + x_0 \\ R \sin(u) + y_0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} R \cos(u) + x_0 \\ R \sin(u) + y_0 \\ v \\ 1 \end{bmatrix}$$

## Esercizio 3a: Cilindri deformati con tagli

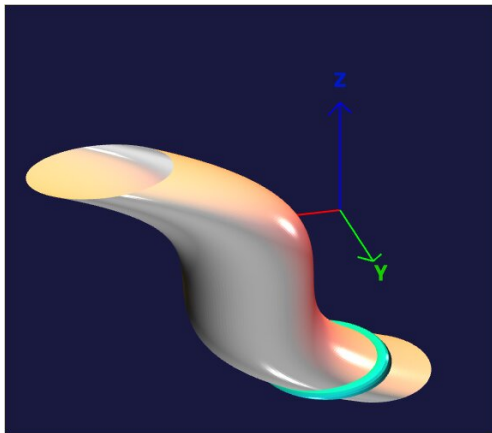
- Applicare la trasformazione che deriva da una traslazione in  $z$  di  $v$ , seguita da un taglio proporzionale a  $v$  in direzione  $x$  sulla superficie perpendicolare a  $z$ .





## Esercizio 3b:

- Applicare alla stessa circonferenza una traslazione di  $v$  in  $z$ , seguita da un taglio proporzionale al parametro  $v^2$  in direzione  $x$  sul piano con normale in direzione  $z$ .

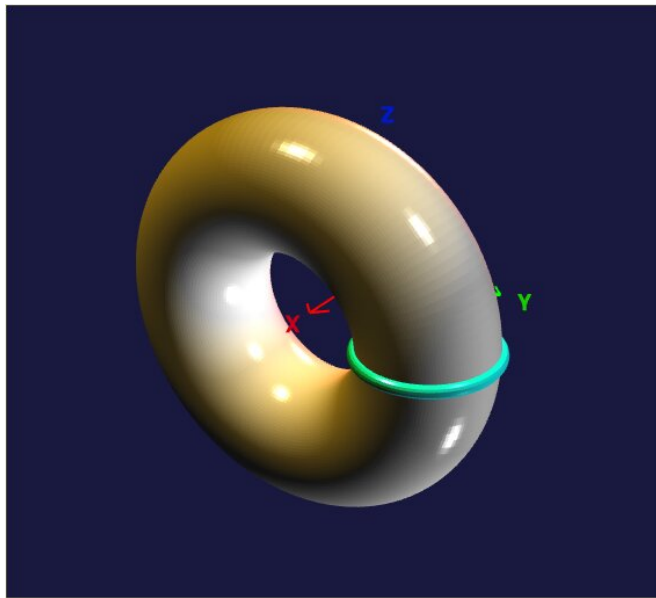


## Esercizio 4: Toro

Nel caso sia ottenuto dalla rotazione di una circonferenza posta sul piano  $yz$  e ruotata attorno all'asse  $z$ :

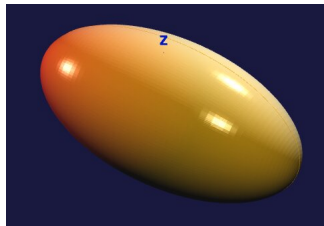
$$\begin{bmatrix} \cos(v) & -\sin(v) & 0 & 0 \\ \sin(v) & \cos(v) & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 0 \\ h_1 + R \sin(u) \\ h_2 + R \cos(u) \\ 1 \end{bmatrix}$$
$$= \begin{bmatrix} -h_1 \sin(v) - R \sin(v) \sin(u) \\ h_1 \cos(v) + R \cos(v) \sin(u) \\ h_2 + R \cos(u) \\ 1 \end{bmatrix}$$

## Esercizio 4 - i



## Esercizio 5: Ellissoide

- ▶ Ricavare l'equazione di un ellissoide con semiassi  $a = 2$  (asse  $x$ ),  $b = c = 1$  (assi  $y$  e  $z$ );
- ▶ Rappresentare la superficie con FranzPlot

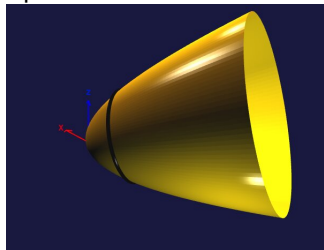


## Esercizio 6

Rappresentare con FranzPlot la seguente superficie:

$$\Sigma : \begin{cases} x = u \cos(v) \\ y = u^2 \\ z = u \sin(v) \end{cases}$$

$$0 \leq u \leq 2, \quad 0 \leq v \leq 2\pi$$



- Utilizzare il nodo 'Sampling Parameter' come aiuto per identificare le curve che compongono la superficie.

## Per Casa:

Le pagine seguenti contengono esercizi simili a quelli incontrati nella precedente parte del laboratorio, con superfici già viste a lezione.

## Esercizio A: Retta $\rightarrow$ Cono

- Data retta  $r$ , di equazione:

$$r : \begin{cases} x = 0 \\ y = 0.5 u \\ z = u \end{cases}$$

dove  $u$  è il parametro.

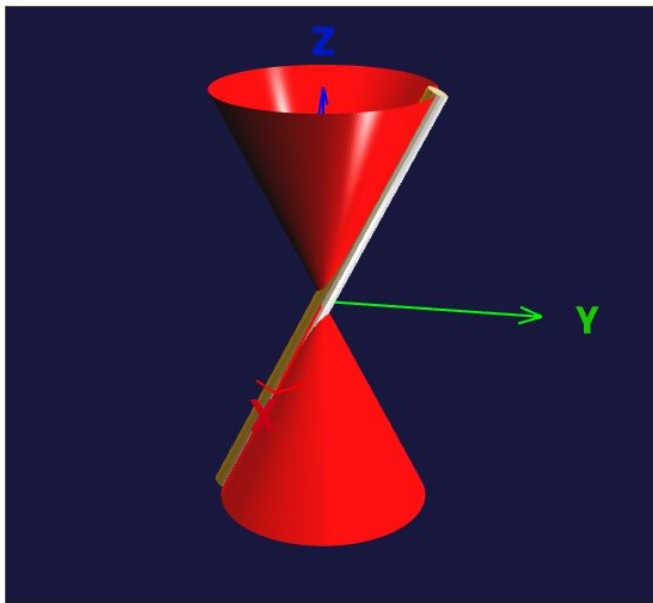
- Dedurre e rappresentare la curva ottenuta applicando una rotazione di  $2\pi$  attorno all'asse  $z$  di  $r$ .

## Esercizio A - i

$$\begin{bmatrix} \cos(v) & -\sin(v) & 0 & 0 \\ \sin(v) & \cos(v) & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 \\ 0.5 u \\ u \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -0.5 u \sin(v) \\ 0.5 u \cos(v) \\ u \\ 1 \end{bmatrix}$$

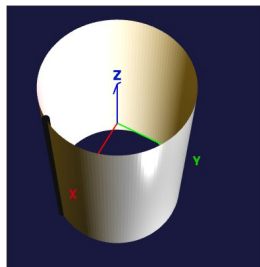


## Esercizio A - ii



## Esercizio B: Retta $\rightarrow$ Cilindro

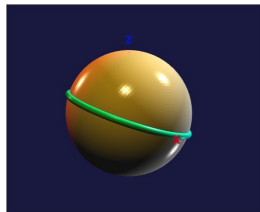
$$\mathcal{C} : \begin{cases} x = 0 \\ y = 2 \\ z = u \end{cases}$$



$$\begin{bmatrix} \cos(v) & -\sin(v) & 0 & 0 \\ \sin(v) & \cos(v) & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 0 \\ 2 \\ u \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -2\sin(v) \\ 2\cos(v) \\ u \\ 1 \end{bmatrix}$$

## Esercizio C: Circonferenza $\rightarrow$ Sfera

$$\mathcal{C} : \begin{cases} x = R \cos(u) \\ y = R \sin(u), & 0 \leq u \leq 2\pi \\ z = 0 \end{cases}$$



$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \cos(v) & -\sin(v) & 0 \\ 0 & \sin(v) & \cos(v) & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} R \cos(u) \\ R \sin(u) \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} R \cos(u) \\ R \sin(u) \cos(v) \\ R \sin(u) \sin(v) \\ 1 \end{bmatrix}$$