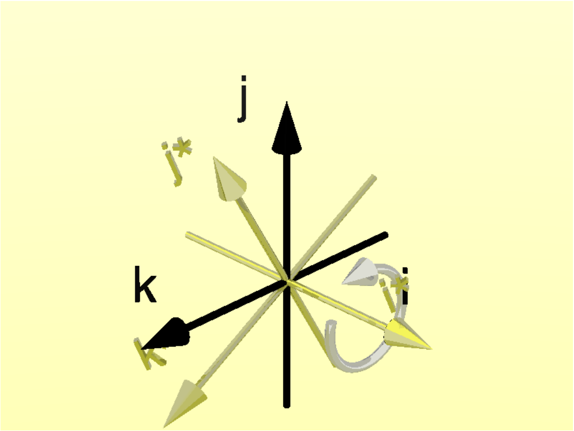
# Curve e Superfici per il Design
# Laboratorio - 1

Prof. Anna Scotti

X Marzo 2019

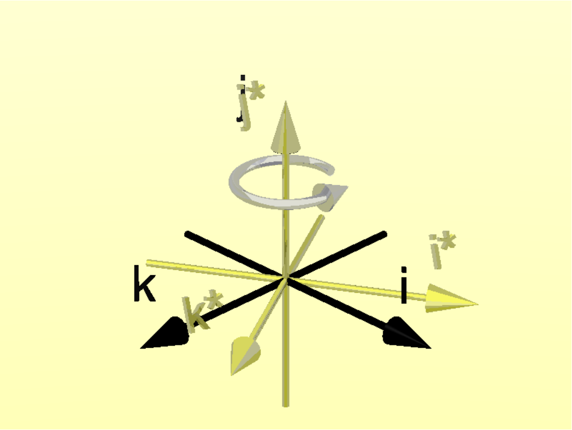
# Rotazioni: Asse x

$$R_x(\theta) = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos(\theta) & -\mathrm{sen}(\theta) \\ 0 & \mathrm{sen}(\theta) & \cos(\theta) \end{bmatrix} \tag{1}$$



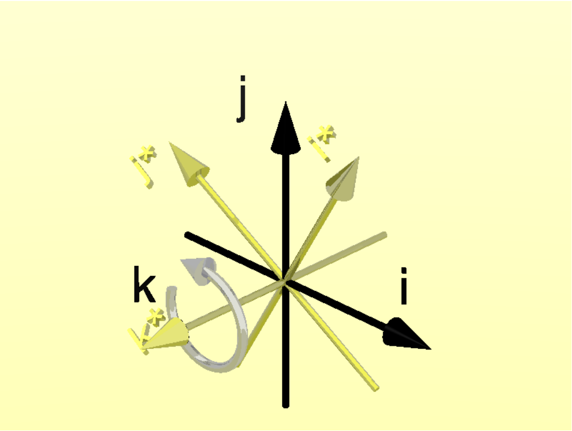
# Rotazioni: Asse y

$$R_y(\theta) = \begin{bmatrix} \cos(\theta) & 0 & \mathrm{sen}(\theta) \\ 0 & 1 & 0 \\ -\mathrm{sen}(\theta) & 0 & \cos(\theta) \end{bmatrix} \tag{2}$$



# Rotazioni: Asse z

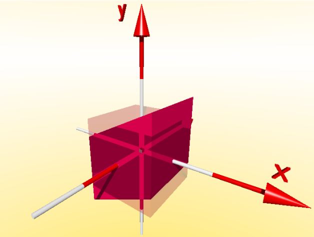
$$R_z(\theta) = \begin{bmatrix} \cos(\theta) & -\text{sen}(\theta) & 0 \\ \text{sen}(\theta) & \cos(\theta) & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \tag{3}$$

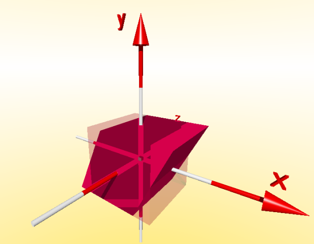


# Tagli

Taglio in direzione x sulle facce con normale y:

$$T_{xy} = \begin{bmatrix} 1 & k_x & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \tag{4}$$



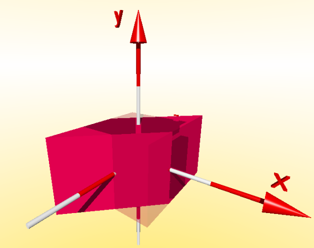

Taglio in direzione y sulle facce con normale x:

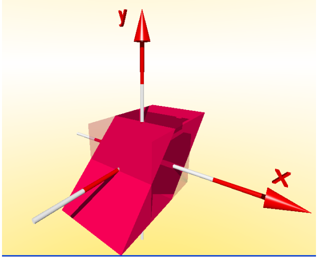
$$T_{yx} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ k_y & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \tag{5}$$

# Tagli[2]

Taglio in direzione z sulle facce con normale x:

$$T_{zx} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ k_z & 0 & 1 \end{bmatrix} \qquad (6)$$




Taglio in direzione z sulle facce con normale y:

$$T_{zy} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & k_z & 1 \end{bmatrix} \qquad (7)$$

# Scalatura, Riflessione,Proiezione

- Scalatura

$$S = \begin{bmatrix} S_x & 0 & 0 \\ 0 & S_y & 0 \\ 0 & 0 & S_z \end{bmatrix} \tag{8}$$

- Riflessione

$$F = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} - 2 \begin{bmatrix} n_x \\ n_y \\ n_z \end{bmatrix} \begin{bmatrix} n_x & n_y & n_z \end{bmatrix} \tag{9}$$

- Proiezione

$$P = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} n_x \\ n_y \\ n_z \end{bmatrix} \begin{bmatrix} n_x & n_y & n_z \end{bmatrix} \tag{10}$$

# Coordinate omogenee

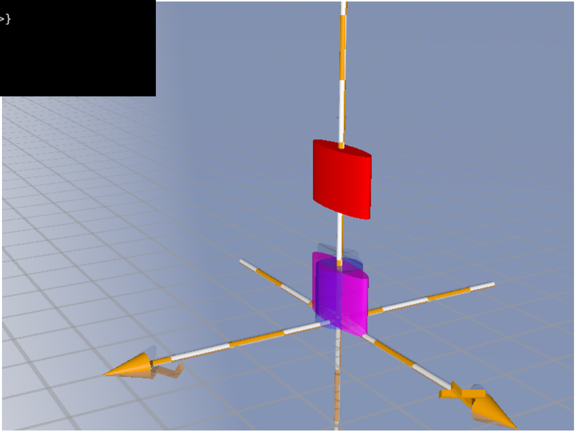
$$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & t_1 \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & t_2 \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & t_3 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11}x + a_{12}y + a_{13}z + t_1 \\ a_{21}x + a_{22}y + a_{23}z + t_2 \\ a_{31}x + a_{32}y + a_{33}z + t_3 \\ 1 \end{bmatrix}$$

# Esercizio 1

- Disegnare un cilindro con asse parallelo ad y, raggio 0.4, altezza 1.
- Effettuare uno scaling con $S_x = 2$, $S_y = 1$, $S_z = 0.5$.
- Traslare l'oggetto ottenuto di un vettore a scelta parallelo ad y.

# Esercizio 1

```
cylinder{0,y,0.4 pigment{rgbt<0,0,1,0.6>}}
cylinder{0,y,0.4
pigment{rgbt<1,0,1,0.2>}
matrix <2,0,0,
        0,1,0,
        0,0,0.5,
        0,0,0>
}
cylinder{0,y,0.4
pigment{rgbt<1,0,0,0.0>}
matrix <2,0,0,
        0,1,0,
        0,0,0.5,
        0,2,0>
}
```



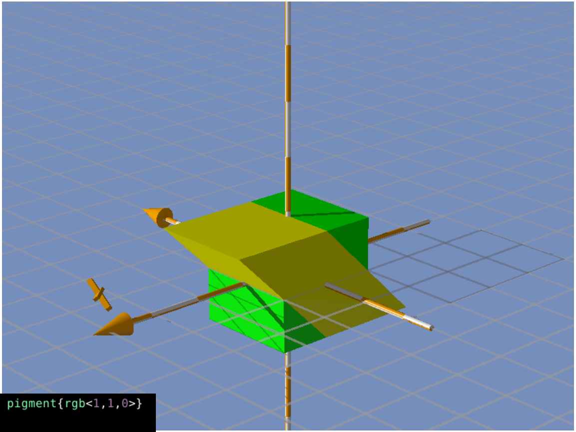
# Esercizio 2

- Disegnare un cubo centrato sull'origine, con lati di misura 2.
- Applicare al cubo la seguente matrice:

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

- Di che trasformazione si tratta? Qual'è il volume del cubo deformato?

# Esercizio 2



```
box{<-1,-1,-1>, <1,1,1> pigment{rgb<1,1,0>}
  finish{phong 1}
  matrix <1,0,0,
         1,1,0,
         0,0,0,
         0,0,0>}
```

# Esercizio 3: Macro ed include

- Creare l'oggetto 'dice' definito come macro nel file 'dice.inc' incluso nella cartella 'Materiale Povray'.

# Esercizio 4-I

- Utilizzare l'oggetto 'dado' creato in precedenza.
- Traslare il centro dell'oggetto in $\langle 2, 1, 0 \rangle$ [utilizzando `translate<2,1,0>` all'interno delle parentesi in cui è chiamato l'oggetto (dopo la riga con `scale(0.5)`)].
- Riflettere l'oggetto rispetto al piano con normale $\mathbf{N} = [1, 1, 0]^T$.

# Esercizio 4-II

Come prima cosa, occorre normalizzare **N**.

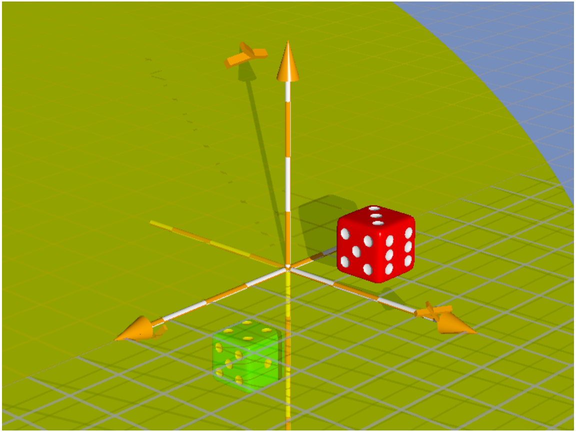
$$\sqrt{\mathbf{N}\cdot\mathbf{N}} = \sqrt{N_x^2 + N_y^2 + N_z^2} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

Applicando la formula per la trasformazione di 'proiezione':

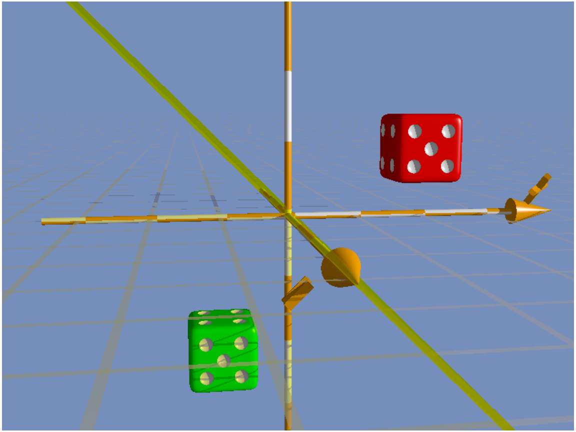
$$\begin{bmatrix}1 & 0 & 0\\0 & 1 & 0\\0 & 0 & 1\end{bmatrix} - 2\left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)^2 \begin{bmatrix}1\\1\\0\end{bmatrix}\begin{bmatrix}1 & 1 & 0\end{bmatrix} = \begin{bmatrix}1 & 0 & 0\\0 & 1 & 0\\0 & 0 & 1\end{bmatrix} - \begin{bmatrix}1 & 1 & 0\\1 & 1 & 0\\0 & 0 & 0\end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix}0 & -1 & 0\\-1 & 0 & 0\\0 & 0 & 1\end{bmatrix}$$

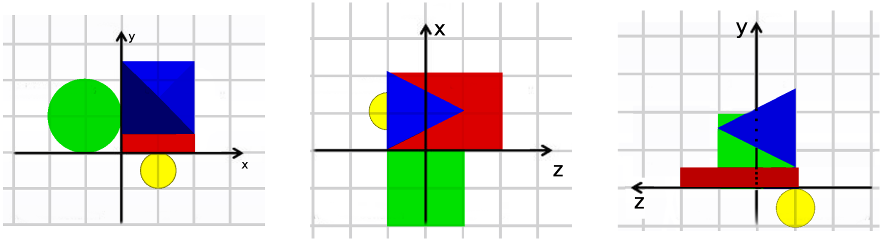
# Esercizio 4-III



# Esercizio 4-IV



# Per Casa: Proiezioni ortogonali




Creare un'organizzazione di oggetti le cui proiezioni riproducono le figure sovrastanti