

# FONDAMENTI DI COMPUTER GRAPHICS LM

## LAB 3 - NAVIGAZIONE INTERATTIVA IN SCENA CON MODELLI GEOMETRICI 3D

---

Dopo aver scaricato i file necessari, compilare ed eseguire il programma fornito. L'applicazione `model_viewer` fornisce un ambiente interattivo 3D di visualizzazione di modelli geometrici 3D. Gli oggetti caricati e visualizzati sono rappresentati da mesh poligonali (triangoli) memorizzate in file con estensione `.obj`. La directory `Mesh` contiene vari file di modelli a mesh poligonali. Un menu pop up (a tendina) si apre al click del bottone destro del mouse (RMB) sulla finestra grafica per controllare alcuni aspetti della navigazione in scena. Si può interagire con la scena selezionando gli item del menu.

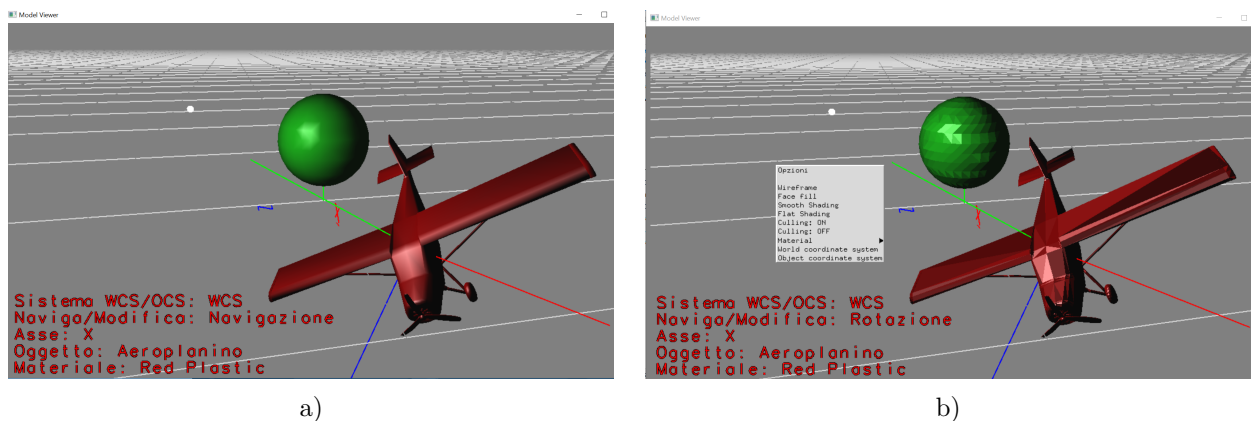


Figure 1: Screenshot dell'applicazione `model_viewer`: rendering degli oggetti `sphere.obj` e `airplane.obj` in modalità flat (b) e smooth (a) dopo aver sviluppato il calcolo delle normali ai vertici e attivato lo shading smooth.

### 1. Caricamento e visualizzazione modelli mesh poligonali

Estendere il programma secondo le seguenti specifiche:

- Caricamento e visualizzazione di più di un oggetto mesh `.obj` con la possibilità di passare la selezione dall'uno all'altro tramite special key arrows.
- Verifica della gestione della visualizzazione dei modelli poligonali a mesh tramite VAO/VBO
- Calcolo e memorizzazione delle normali ai vertici per i modelli mesh poligonali. Visualizzazione con normali ai vertici in modalità smooth ( `glShadeModel(GL_SMOOTH)` ).
- Permettere il cambio di materiale dell'oggetto da pop-up menu.

### 2. Navigazione interattiva in scena

Le funzionalità che il sistema interattivo deve fornire sono elencate nella tabella 1, alcune sono già realizzate (prendete visione di come) e altre invece sono lasciate da realizzare (indicate in

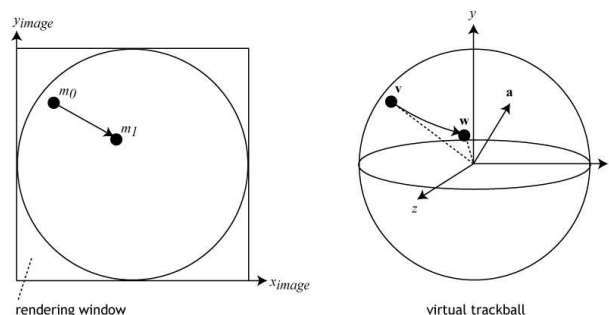


Figure 2: La trackball virtuale traduce il movimento del mouse in una matrice di rotazione

grassetto). Aggiungere, ove necessario, le voci nel menu pop up. NOTA: Middle Mouse Button (MMB) è WHEEL, mentre il Left Mouse Button è LMB.

**Trackball (modalità trackball virtuale) per il controllo della camera.** La trackball virtuale permette di navigare in scena interattivamente utilizzando il mouse. Azione Trackball: CLICK LMB down + drag + RELEASE LMB) La figura 2 illustra intuitivamente come tradurre il movimento del mouse in un asse ed un angolo di rotazione.  $m_0$  ed  $m_1$  sono due posizioni consecutive del mouse e definiscono due punti  $v$  e  $w$  sulla semisfera 3D virtuale. Il loro prodotto vettoriale definisce l'asse di rotazione  $a = v \times w$ , mentre l'angolo di rotazione può essere calcolato dal loro prodotto scalare.

### 3. Trasformazione degli oggetti in scena.

Si richiede di gestire opportunamente lo stack delle matrici di MODELVIEW per permettere le trasformazioni di traslazione, rotazione e scalatura dei **singoli** oggetti in scena rispetto al sistema di riferimento WCS o OCS (World e Object Coordinate Systems).

La selezione del sistema di riferimento (WCS o OCS) rispetto al quale eseguire tale trasformazione avviene mediante menu pop-up.

I singoli oggetti devono essere selezionabili tramite i tasti frecce dx/sx.

Gli assi x,y,z rispetto ai quali effettuare la trasformazione sono selezionabili da keyboard.

La selezione del tipo di trasformazione avviene da keyboard tramite i tasti:

- 'g' modalità traslazione
- 'r' modalità rotazione
- 's' modalità scalatura

La quantità di spostamento è incrementale/decrementale e controllata da WHEEL up(+)/down(-).

---

<sup>1</sup>Muovere la camera virtuale lungo un percorso in modalità *look at* (mediante curva chiusa di Bézier) in modo che la camera si muova lungo un percorso con centro di interesse l'oggetto in scena


<b><i>Funzionalità</i></b>	<b><i>Descrizione</i></b>	<b><i>Tasti</i></b>
<b>Pan oriz. camera (sx/dx)</b> 	modifica di una stessa quantità sia la posizione della camera (C) che del punto di riferimento in scena (A)	(CTRL+ scroll wheel up/down)
<b>Pan vert. camera (up/down)</b>	modifica le coordinate del punto di riferimento del sistema	(SHIFT + scroll wheel up/down)
<b>Zoom Camera Forward/Back</b>	avvicinamento del punto di vista al centro scena	(scroll wheel up/down)
<b>Culling</b>	abilita/ disabilita il back face culling	-
Wireframe/Face Fill	Cambia modalita' di rendering dei poligoni (GL_LINE o GL_FILL)	
<b>Smooth/Flat Shading</b>	Cambia modalita' di shading (GL_FLAT o GL_SMOOTH)	
<b>Materials</b>	Cambia il materiale associato agli oggetti	
<b>Camera Motion</b>	movimento della camera lungo un percorso. Vedi nota <sup>1</sup>	-
Quit	chiude il programma	Esc

Table 1: Tabella delle funzionalità sviluppate e da sviluppare (indicate in grassetto) nell'applicazione model\_viewer