

# LABORATORIO 2

Il codice è un programma in C++ che utilizza OpenGL per creare una scena 2D animata con un fiore che cresce se innaffiato.

## Funzioni del codice:

``init``: Questa funzione è responsabile della creazione e inizializzazione dei vari elementi della scena, incluso il fiore, lo sfondo, il vaso, l'innaffiatoio, il tubo dell'innaffiatoio, la corolla.

``crea_VAO_Vector``: Questa funzione crea e inizializza i Vertex Array Object (VAO) per le figure, che contengono i dati dei vertici e dei colori.

``createVAO_Acqua``: Questa funzione crea e inizializza il Vertex Array Object (VAO) per l'effetto dell'acqua. L'effetto dell'acqua è ottenuto utilizzando delle particelle d'acqua animate.

``costruisci_spline_spessa``: Costruisce una curva spessa data una serie di punti e un colore. È stata utile per lo stelo del fiore. Si basa sulle seguenti funzioni:

``distancePointLine``: Calcola la distanza tra un punto e una linea definita da due punti.

``deCasteljau``: Implementa l'algoritmo di de Casteljau per la suddivisione delle curve di Bezier.

``suddivisioneAdattiva``: Suddivide una curva parametrica utilizzando il metodo della suddivisione adattiva.

``catmullRom``: Calcola i punti di una curva di Catmull-Rom utilizzando la suddivisione adattiva.

``costruisci_curva_parametrica``: Costruisce una curva parametrica, utilizzata per la forma dei petali del fiore.

``initParticles``: Inizializza le particelle per l'effetto dell'acqua.

La scena è composta da diversi oggetti:

Fiore grande: È costituito da una curva parametrica che descrive i petali verdi del fiore.

Fiore piccolo: È simile al fiore grande ma più piccolo e ha un colore giallo-arancione.

Stelo: È rappresentato da una curva di Bezier "spessa" che simula lo stelo del fiore.

Vaso: È rappresentato da una curva parametrica che descrive la forma del vaso. Ha un colore marrone.

Parte superiore del vaso: È rappresentata da un'altra curva parametrica. Serve a modellare la terra nel vaso.

Innaffiatoio: È rappresentato da una curva parametrica che descrive la forma dell'innaffiatoio.

Tubo dell'innaffiatoio: È rappresentato da una curva parametrica che simula il tubo dell'innaffiatoio. Ha un colore grigio scuro.

Pallino: È un piccolo cerchio arancione, usato nello sfondo.

Corolla: È un piccolo cerchio giallo rappresentato da una curva parametrica, usato nel centro del fiore.

Effetto dell'acqua: L'effetto dell'acqua è ottenuto utilizzando delle particelle d'acqua animate. Le particelle hanno colori diversi per simulare l'aspetto dell'acqua.

## Animazione della scena

Il metodo `updateParticles` viene probabilmente chiamato a intervalli regolari. Il codice esegue queste istruzioni:

### 1. Aggiornamento della velocità verticale (`vy`) della particella:

La variabile `GRAVITY` rappresenta l'accelerazione dovuta alla gravità, e viene sottratta dalla componente verticale della velocità (`p.vy`) di ciascuna particella.

### 2. Rotazione delle velocità e posizioni delle particelle:

Sono utilizzate delle matrici di rotazione `vel_rotation_matrix` e `pos_rotation_matrix` per applicare una rotazione alle velocità e alle posizioni delle particelle attorno all'asse per rimanere solidali al sistema di riferimento del innaffiatoio

### 3. Aggiornamento delle posizioni delle particelle:

Le posizioni delle particelle (`p.x` e `p.y`) vengono modificate sommando le componenti X e Y delle velocità rotazionate (`rotated_vel.x` e `rotated_vel.y` rispettivamente) alla posizione corrente della particella.

### 4. Controllo dei limiti e rigenerazione delle particelle:

Viene verificato se la particella è fuori dai limiti, con il controllo `if (rotated_pos.y < -1.6f)`. In tal caso, la particella ha colpito terra e viene dunque resettata alle coordinate (1.8f, 0.8f), e la sua velocità viene ricalcolata. La componente X della velocità (`p.vx`) viene generata casualmente all'interno di un intervallo, mentre la componente Y (`p.vy`) viene generata casualmente in un altro intervallo.

### 5. Impostazione dell'opacità:

La variabile `p.a` rappresenta l'opacità della particella. Viene impostata a 0 se l'angolo di rotazione (`angoloRotazione`) è inferiore a 0.05f, altrimenti viene impostata a 1. questo serve a fermare il flusso d'acqua se l'innaffiatoio è dritto, a farlo partire se è inclinato.