



# UNIVERSITÀ DI PISA

---

## COMPUTER GRAFICA

**FABIO GANOVELLI**

Anno accademico **2022/23**  
CdS **INFORMATICA**  
Codice **727AA**  
CFU **6**

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
COMPUTER GRAFICA	INF/01	LEZIONI	48	FABIO GANOVELLI

### Obiettivi di apprendimento

#### *Conoscenze*

Il corso si pone l'obiettivo di fornire le basi di Grafica 3D descrivendo le strutture dati fondamentali per la rappresentazione di forme e gli algoritmi per la loro resa. Al termine del corso gli studenti avranno gli strumenti per poter utilizzare al meglio librerie e standard per la grafica e le capacità per realizzare applicazioni interattive.

#### *Modalità di verifica delle conoscenze*

L'esame consta di una parte scritta e di un piccolo progetto da illustrare al docente.

Parte scritta:

Per l'accertamento delle conoscenze saranno svolte due prove utilizzando test (compitini), una a metà corso e una alla fine. In alternativa alle suddette prove si potrà optare per un test unico alla fine del corso. Al test unico potrà partecipare anche chi ha superato le prove in itinere ma non è soddisfatto del risultato conseguito.

Progetto:

Il progetto consisterà nello sviluppo della parte di rendering di un videogioco, da svolgere (preferibilmente) durante il corso in forma di esercizi di implementazione proposti dal docente.

Orale:

L'orale consisterà in una brevissima sessione di illustrazione del progetto.

#### *Capacità*

alla fine del corso lo studente sarà in grado di sviluppare un motore di rendering di scene 3D

#### *Modalità di verifica delle capacità*

durante il corso verranno svolte sessioni di "live coding" e assegnati piccoli progetti che, incrementalmente, porteranno allo svolgimento del progetto di esame

#### *Prerequisiti (conoscenze iniziali)*

conoscenze di base di algebra lineare e calcolo  
conoscenze di base di programmazione (C++)

#### *Prerequisiti per studi successivi*

Questo corso è consigliato se si ha intenzione di seguire uno dei seguenti corsi 758AA D GEOMETRIC MODELING & PROCESSING (P.Cignoni) SCIENTIFIC AND LARGE DATA VISUALIZATION (D.Giorgi, M.Corsini)

### Programma (contenuti dell'insegnamento)

1. Introduzione 2h.
  1. Computer Graphics e applicazioni
  2. Descrizione della struttura del corso, modalità di esame
2. Fondamenti 4h
  1. Il sistema di visione umano
  2. Color spaces, illuminant, gamma correction
  3. Rappresentazione delle immagini: immagini raster e immagini vettoriali
  4. Pipeline di rendering rasterization based ( o proiettiva)



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

5. Raytracing
3. Rappresentazione di superfici e volumi tridimensionali 4h
  1. Origine dei dati: 3D scanning, modeling, simulation
  2. Rappresentazioni esplicite e implicite
  3. Rappresentazioni di volume: voxels
4. Trasformazioni geometriche nella pipeline di rendering 6h
  1. Trasformazioni di base: traslazione, scalatura, rotazione. Rappresentazione matriciale delle trasformazioni. (2h)
  2. I frames, organizzazione gerarchica delle trasformazioni. (2h)
  3. Dallo spazio 3D allo schermo: proiezioni ortografiche e prospettiche. Trasformazioni nella pipeline di rendering (2h)
5. Rendering HW 2h
  1. Graphical Processing Unit. Architettura tipo, modello di computazione, organizzazione della memoria
6. Lighting and Shading 6h
  1. Interazione luce/materia: Riflessione, rifrazione, assorbimento, scattering (2h)
  2. L'equazione di rendering e le sue semplificazioni: Phong lighting, Cook-torrance, Oren-Nayar, Minnaert (2h)
  3. Textures. Concetti di base. Magnification and Minification. Perspective correct interpolation (2h)
7. Utilizzi avanzati 4h
  1. Depth of field, lens flare, radial distortion
  2. Ombre: Shadow mapping e shadow volumes; Ambient obscurance. Subsurface scattering (3h)
  3. Texture e lighting: bump mapping, relief mapping (1h)
8. Global Illumination 6h
  1. Ray tracing, strutture di accelerazione, path tracing, photon tracing (4h)
9. Practical/Project 14h (distribuite durante il corso)
  1. Sviluppo del rendering di un semplice videogioco, integrando in maniera progressiva le conoscenze acquisite 10h

### Modalità d'esame

prova scritta e progetto con breve discussione orale

### Pagina web del corso

[https://teams.microsoft.com/j/team/19%3aei03RgAy52ptLoVbxZS7tMnhc\\_EAoXp3FDU-l4WeIRk1%40thread.tacv2/conversations?groupId=a12798d8-49f6-445e-8576-708e421c0a6f&tenantId=c7456b31-a220-47f5-be52-473828670aa1](https://teams.microsoft.com/j/team/19%3aei03RgAy52ptLoVbxZS7tMnhc_EAoXp3FDU-l4WeIRk1%40thread.tacv2/conversations?groupId=a12798d8-49f6-445e-8576-708e421c0a6f&tenantId=c7456b31-a220-47f5-be52-473828670aa1)

Ultimo aggiornamento 24/01/2023 10:36