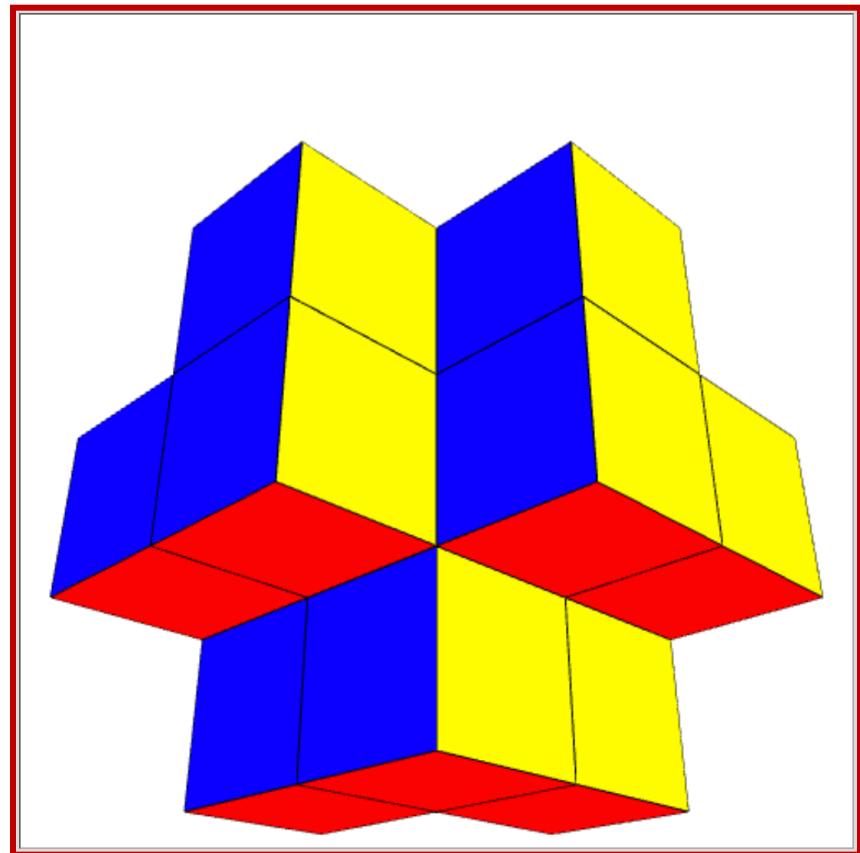


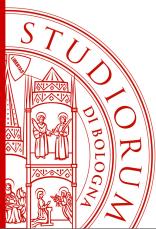
Computer Graphics

(Fondamenti di Computer Graphics - modulo 1
Fondamenti di Computer Graphics)

A.A. 2021/22

Giulio Casciola
giulio.casciola@unibo.it



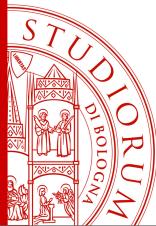


Orario delle Lezioni

Lunedì 15:30-18:30 Aula E1 e su Teams

Mercoledì 9:00-11:00 Aula E1 e su Teams





Computer Graphics

(Fondamenti di Computer Graphics – modulo 1)

Fondamenti di Computer Graphics)

6 CFU corrispondenti a 150 ore di lavoro:

48 ore circa di lezioni frontali in aula

52 ore circa per studio ed esercitazioni pratiche

50 ore circa di studio per l'esame (teoria e
pratica)

Il corso è impegnativo,
ma divertente!



Fondamenti di Computer Graphics

modulo 2

2 CFU corrispondenti a 50 ore di lavoro;

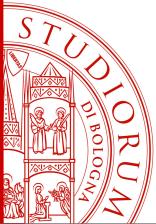
16 ore circa di lezioni frontali in aula

18 ore circa per studio ed esercitazioni pratiche

16 ore circa di studio per l'esame (teoria e pratica)

Il modulo 2 sarà tenuto dopo il modulo 1
(dopo il corso Computer Graphics)

Le informazioni su questo modulo 2 saranno date in seguito



virtuale.unibo



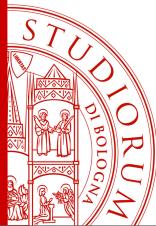
ALMA MATER STUDIORUM - UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

VIRTUAL  LEARNING ENVIRONMENT

<https://virtuale.unibo.it/>

Credenziali di Ateneo:
nome.cognome@studio.unibo.it e password

Ognuno deve procedere con
l' Iscrizione al Corso



Pagina WEB del Corso

<http://>

www.dm.unibo.it/~casciola/html/CG2122.html

- Calendario Lezioni e Argomenti svolti
- Download slide presentate a lezione (con **credenziali**)
- Download documenti (con **credenziali**)
- Download software (con **credenziali**)
- Libri e Riferimenti bibliografici
- Siti
-

credenziali:
username = "student" password = "onward"



Compilazione form

- ✓ Scaricare dalla pagina web del corso il seguente form ([form2122.txt](#))

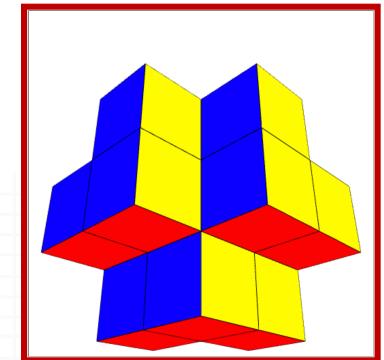
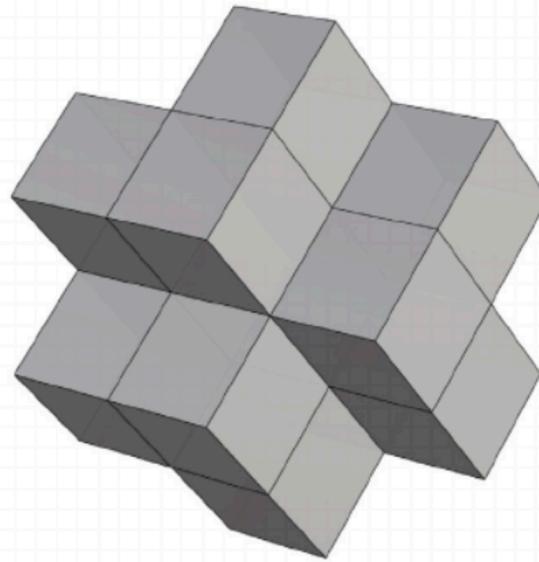
- ✓ Compilarlo in ogni sua parte

- ✓ Inviarlo all'indirizzo e-mail del docente con subject "[CG2122](#)"



Logo del Corso

1.6. *The Optical Illusion*



This shape is made up of cubes. The back looks like the front.

How many cubes are needed to build this shape?



Cosa si fa in questo corso?

Grafica 3D Real-Time = $\left\{ \begin{array}{l} \text{Modellazione (3D)} \\ + \\ \text{Resa (2D)} \end{array} \right.$

Impareremo: concetti base della Computer Graphics 3D: grafica interattiva, pipeline grafica, modellazione 3D poligonale, real-time rendering

Useremo: HTML5, CSS3, JavaScript, libreria grafica WebGL, GLSL



Argomenti del corso

- Hardware e Software per grafica interattiva
- HTML5+canvas+contesto 2d
- Grafica 2D interattiva
- Mesh 3D e Modellazione poligonale
- Trasformazioni Geometriche 3D
- Trasformazioni di Vista
- Proiezioni Geometriche
- Real-Time Rendering (HLHSR)
- Pipeline Grafica
- HTML5+canvas+contesto webgl
(programmazione WebGL/GLSL)
- Texture mapping
- Modello di illuminazione di Phong
- Gestione delle Ombre





Mini Corso su blender

Dr. Daniele De Luca
CG Generalist

Cineca - Casalecchio di Reno (Bo)
SCAI (SuperComputing Applications and Innovation)

5 ore - aprile/maggio 2022

Introduzione a modellazione e shading
in blender 3.0

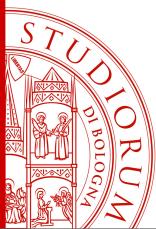




Background

- Programmazione HTML5, CSS3, JavaScript,
Algoritmi e Strutture Dati
 - Algebra Lineare
 - Geometria Computazionale

Di questi argomenti richiameremo il
necessario durante le lezioni



Partecipare al corso

In questo corso si richiede una partecipazione attiva (mettersi in gioco).

Quello che viene spiegato a lezione deve essere sperimentato.

Verranno assegnati degli esercizi,
per imparare facendo,



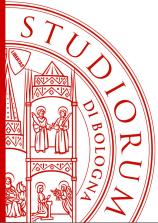
Se volete li potete consegnare,
in questo caso, email al docente con link da cui
scaricare un archivio.zip o .tgz
(contenente codice + file readme di spiegazione)



Slogan del corso

Mettersi in gioco, sperimentare
sul campo, imparare facendo

**così che la conoscenza
diventi competenza**



Esame

Il voto finale tiene conto:

- della frequenza alle lezioni e della partecipazione alle attività del corso (20%)
- del progetto d'esame (50%)
- del colloquio orale sul progetto e sugli argomenti del corso (30%)



Appelli d'esame

Ci saranno sei appelli d'esame l'anno e per la precisione tre nella sessione estiva, uno a settembre e due in quella invernale

I prossimi appelli

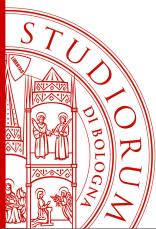
mercoledì 22 giugno 2022

giovedì 7 luglio 2022

lunedì 25 luglio 2022

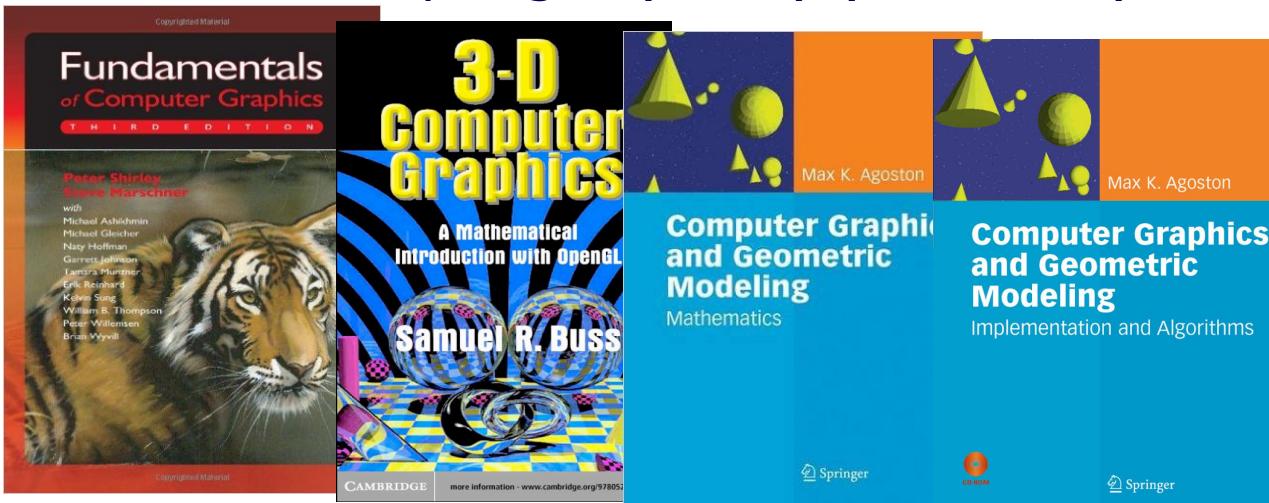
lunedì 12 settembre 2022

Per gli appelli e le iscrizioni far riferimento ad
Almaesami

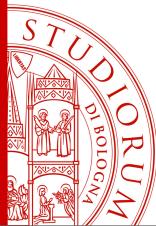


Libri e Documentazione

- P.Shirley, Fundamentals of Computer Graphics, A.K.Peters (2005) (**FCG**)
- S.R.Buss, 3D Computer Graphics: A Mathematical Introduction with OpenGL, Cambridge University Press (2003) (**3DCG**)
- Max K.Agoston, Computer Graphics and Geometric Modeling Implementation and Algorithms, Springer (2005) (**CGGM-I**)
- Max K.Agoston, Computer Graphics and Geometric Modeling Mathematics, Springer (2005) (**CGGM-M**)

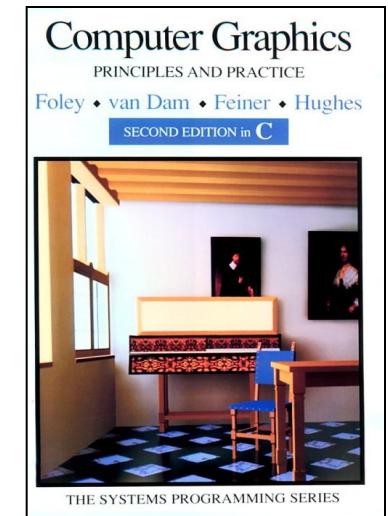


**pdf
scaricabile
dalla
pagina web
del corso**



Libri e Documentazione

J.D.Foley, A.Van Dam, S.K.Feiner, J.F.Hughes,
Computer Graphics principles and practice,
II edition, Addison Wesley (1990)



più tanti altri consultabili presso la Biblioteca
del Dip. di Matematica
(vedi Libri alla pagina web del corso)



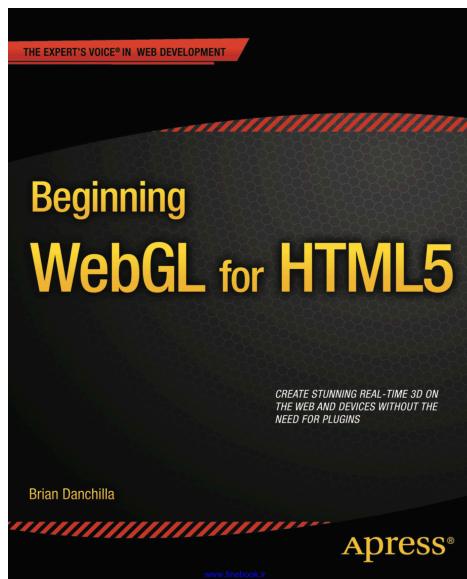
Libri e Documentazione

Manuali: HTML5, WebGL (OpenGL), ecc.

Tutorial: ...

Siti Web: ...

Slide: ...



OpenGL Software Development Kit
DOCUMENTATION, SAMPLE CODE, LIBRARIES, AND TOOLS
FOR CREATING OPENGL-BASED APPLICATIONS

Use alternate (accordion-style) index
a b c d e f g h i l m n o p
q r s t u v w

Introduction
API and GLSL Index
a
abs
acos
acosh
glActiveShaderProgram
glActiveTexture
all
any
asin
asinh
atan
atanh
atomicAdd
atomicAnd
atomicCompSwap
atomicCounter
atomicCounterDecrement
atomicCounterIncrement
atomicExchange
atomicMax
atomicMin
atomicOr

OpenGL 4.5 Reference Pages
Pages

Use the index on the left to choose any OpenGL reference page for viewing. There are two forms of the index which can be selected by clicking at the top of the index: a traditional flat index combining the API commands and GLSL functions, and an accordion-style index with separate sections for commands and functions. The flat index also includes per-letter section links.

The reference pages include all of the important usage information for each command and function. This information includes a description of all parameters, return values, error conditions, related commands and functions, and version support.

Core Context Functionality
These man pages only document OpenGL 4.5 core context functionality. For compatibility context specific functionality, please refer to the OpenGL 2.1 Reference Pages and/or the appropriate extension spec you are interested in using.

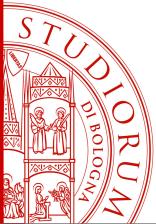
(BWH5)

**pdf scaricabile
dalla pagina
web del corso**



Hardware

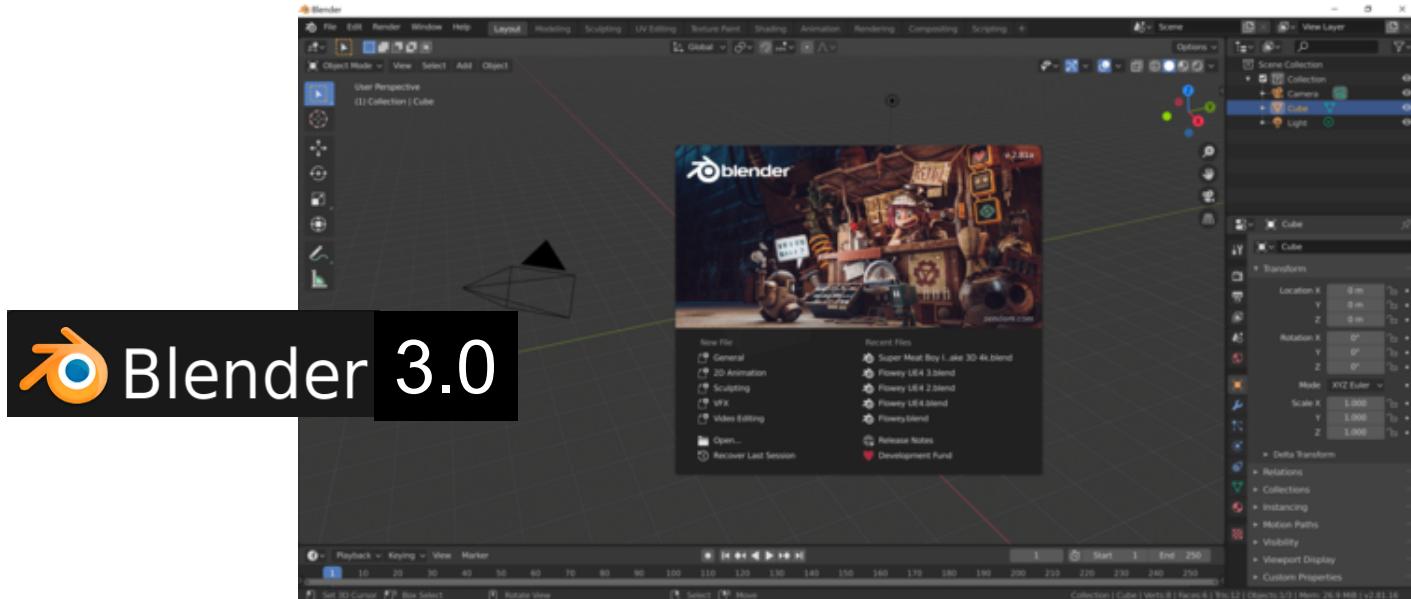
- Non è richiesto nessun hardware particolare: basta un PC o un portatile (in ambiente Windows, Linux o Mac)
- Non è richiesta una GPU particolare anche se facendo grafica 3D avere una scheda grafica accelerata migliora le prestazioni



Software

Dalla pagina WEB del corso sarà possibile scaricare codice di esempio, utilities, oltre ad accedere a numerosi siti e tutorial;

Come detto useremo il software open-source di modellazione 3D e rendering **Blender 3.0**





Software da installare

un Editor

suggerisco Visual Studio Code (vscode)

un Browser

suggerisco chrome, il browser di Google

Blender 3.0

software OpenSource di modellazione 3D e rendering



Ricevimento

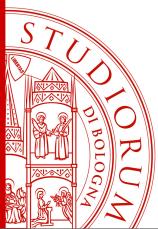
venerdì ore 9:00-11:00
su appuntamento per e-mail:
giulio.casciola@unibo.it

Ufficio F2 (Dip. Matematica)

oppure on-line su

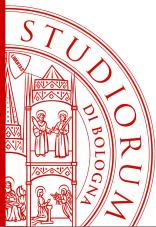
MS-Teams





Domande

?



CG Associations



<https://www.siggraph.org/>



<https://www.eg.org/wp/>



Eurographics Italian Chapter

<http://www.eg-italy.org/>



Riprendiamo gli argomenti del corso

- Applicazioni della CG
- Hardware e Software per grafica interattiva
- HTML5+canvas per grafica 2D interattiva



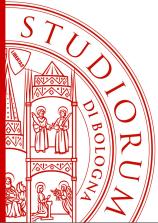
- Trasformazioni Geometriche 3D
- Trasformazioni di Vista
- Proiezioni Geometriche
- Real-Time Rendering (HLHSR)
- Rasterizzazione
- Proiezione+correzione e DepthBuffer
- Mesh 3D e Modellazione poligonale

- HTML5+WebGL e grafica 2D
- Shaders e linguaggio GLSL
- HTML5+WebGL e grafica 3D
- Pipeline grafica
- Esempi



- Culling e Clipping
- Colore e Texture Mapping
- Modelli di illuminazione
- Ombre
- Effetti speciali di rendering





Web API (WebGL Application Programming Interface)

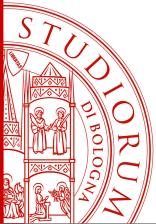
GLSL ES version	OpenGL ES version	WebGL version	Based on GLSL version	Date	Shader Preprocessor
1.00.17	2.0	1.0	1.20	12 / 5 / 2009	#version 100
3.00.6	3.0	2.0	3.30	29 / 1 / 2016	#version 300 es



K H R O N O S®
GROUP

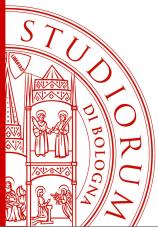
CONNECTING SOFTWARE TO SILICON

<https://www.khronos.org/webgl/>



Perché WebGL ?

- Programmazione JavaScript:** le applicazioni WebGL sono scritte in JavaScript.
- Open source:** WebGL è open source.
- No compilazione:** poiché le applicazioni WebGL sono in JavaScript, non è necessario compilare
- Facile da usare:** poiché WebGL è integrato in HTML 5, non sono necessarie installazione aggiuntive. Per scrivere un'applicazione WebGL, tutto ciò che serve è un editor di testo e un browser.
- Supporto Mobile:** WebGL supporta anche i browser su Mobile come iOS Safari e Chrome per Android.



Iniziamo e distinguamo

Image Processing

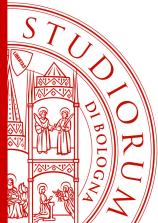
2D → 2D

Computer Graphics

3D → 2D

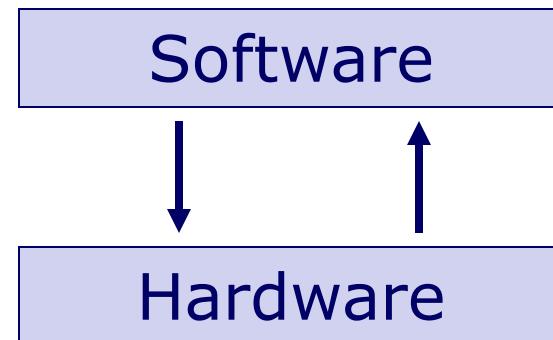
Computer Vision

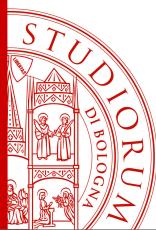
2D → 3D



Un po' di concetti

Sistema Grafico





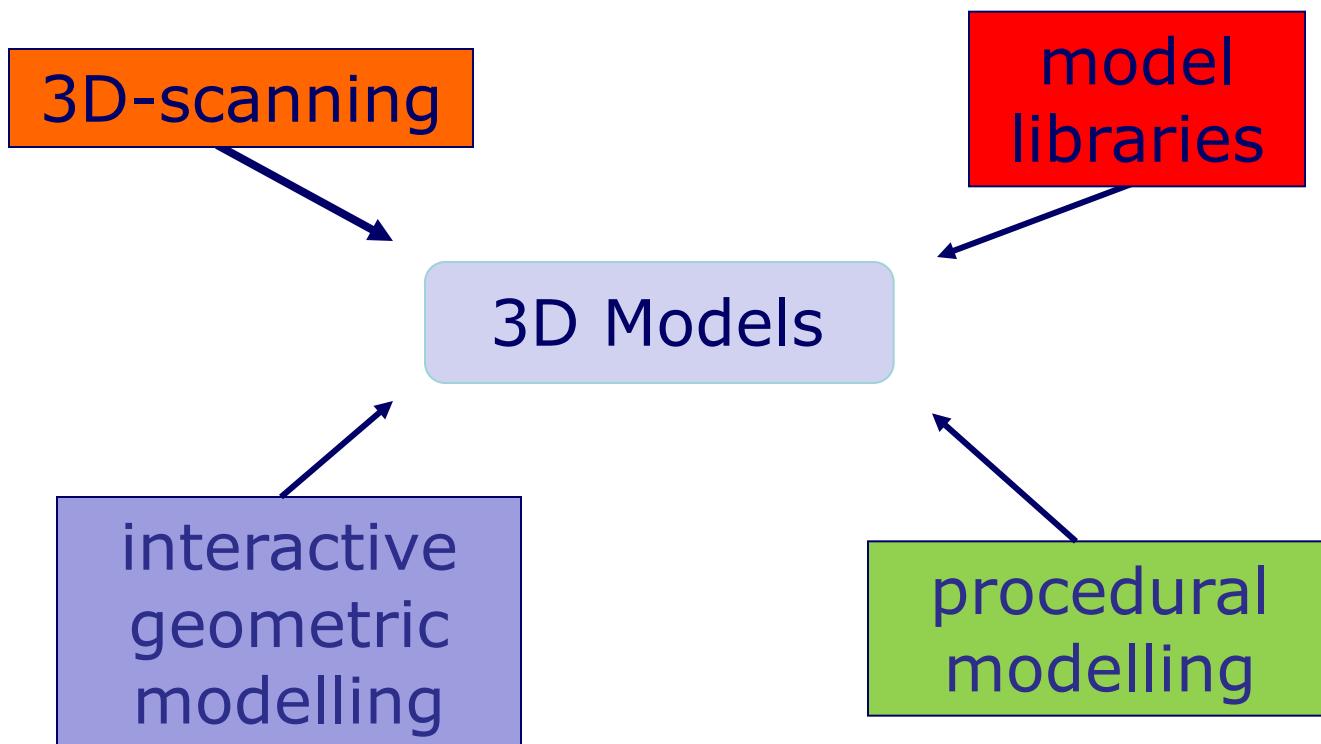
Un po' di concetti

Pipeline Grafica 3D

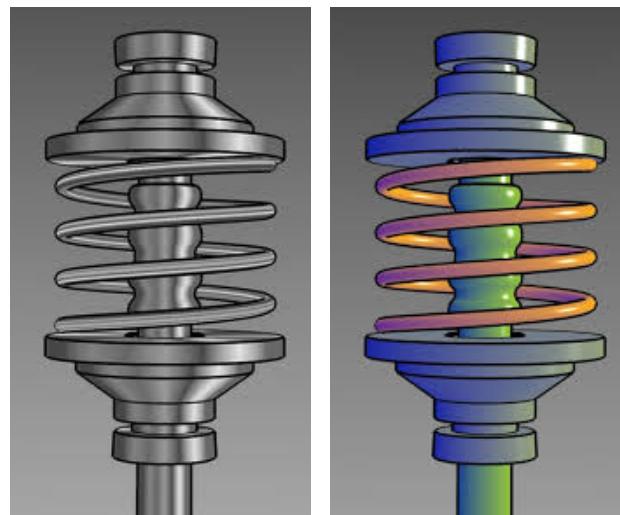


3D Models

3D Modelling: progettazione della forma geometrica di oggetti/modelli 3D



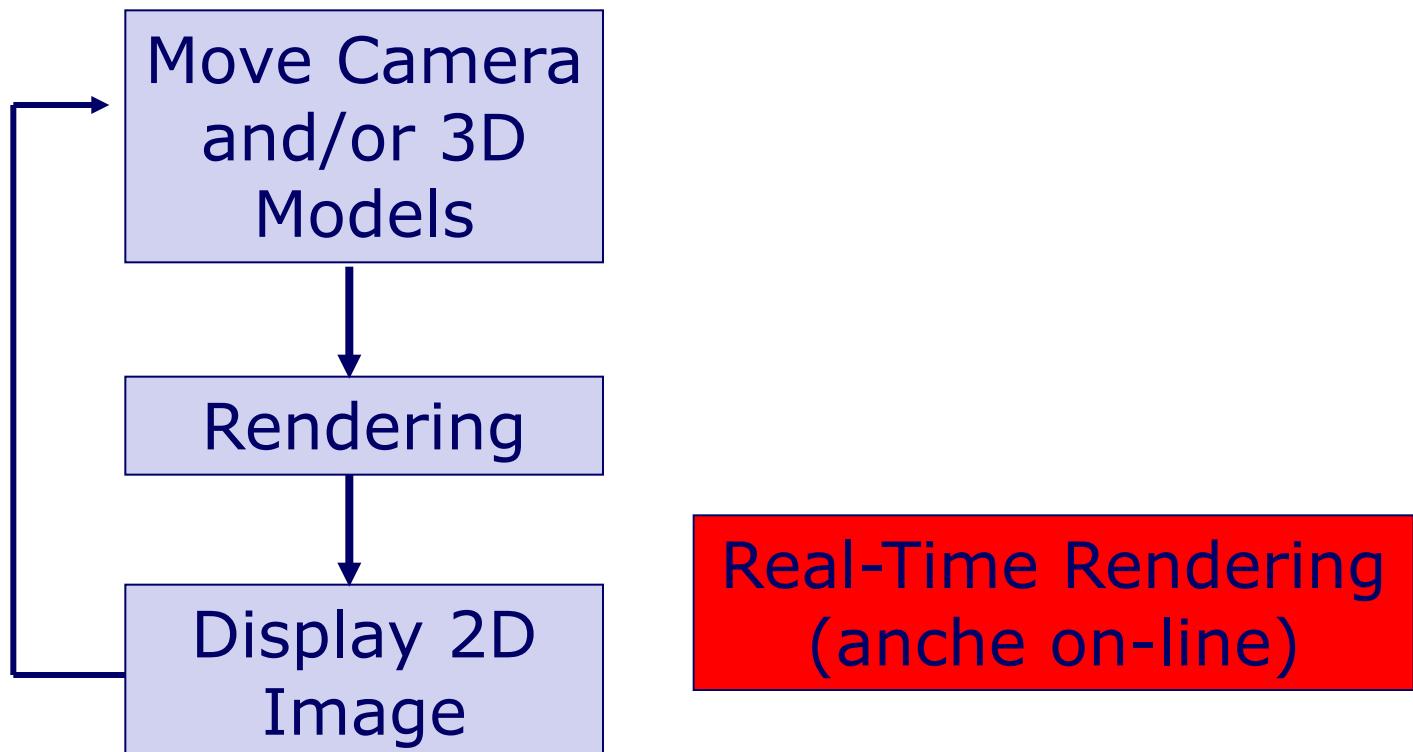
Rendering



Toon rendering: rendering non-fotorealistico

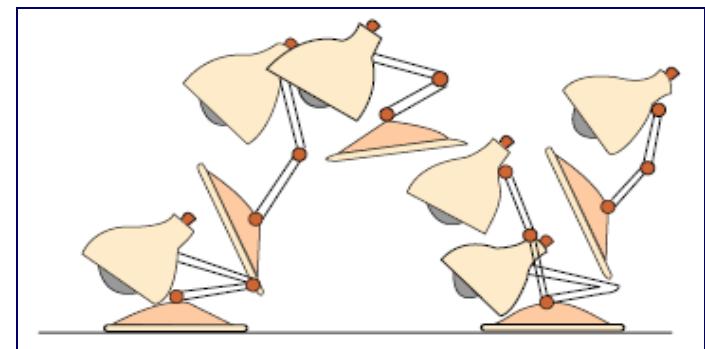
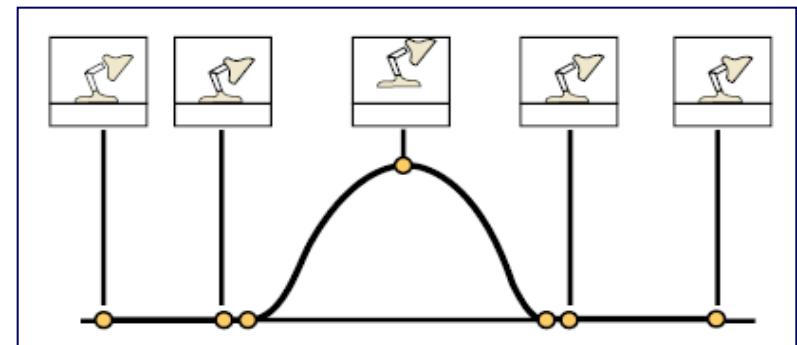
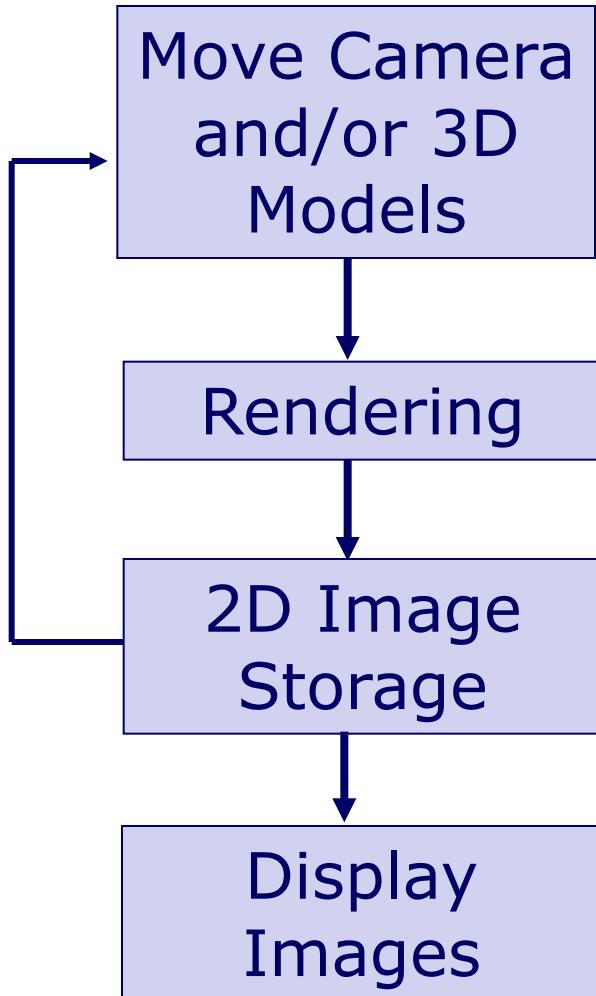
Interattività e/o Animazione

Processo Grafico

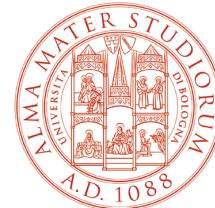
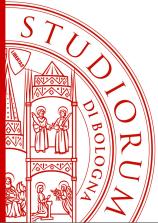


Film di Animazione

Processo Grafico



Pre-Rendering
(anche off-line)



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Giulio Casciola
Dip. di Matematica
[giulio.casciola at unibo.it](mailto:giulio.casciola@unibo.it)