

INTRODUZIONE COMPUTER GRAPHICS

Cosa è la Computer Graphics

- *è la disciplina che studia le tecniche e gli algoritmi per la visualizzazione di informazioni numeriche prodotte da un elaboratore*
- **Computer grafica genera immagini (rendering)**
 - punti colorati (*PIXEL*) approssimano l'immagine su display grafico
- **Computer grafica significa simulazione**
 - di forma e posizione di oggetti, di aspetto e fisicità
 - di movimento di oggetti
- **Computer grafica interattiva**
- **Coinvolge matematica, fisica, biologia, arte**

Cosa è la Computer Graphics

- **Non Real Time**

non ha importanza quanto tempo è richiesto per il rendering di un'immagine (e.g., CAD, film)

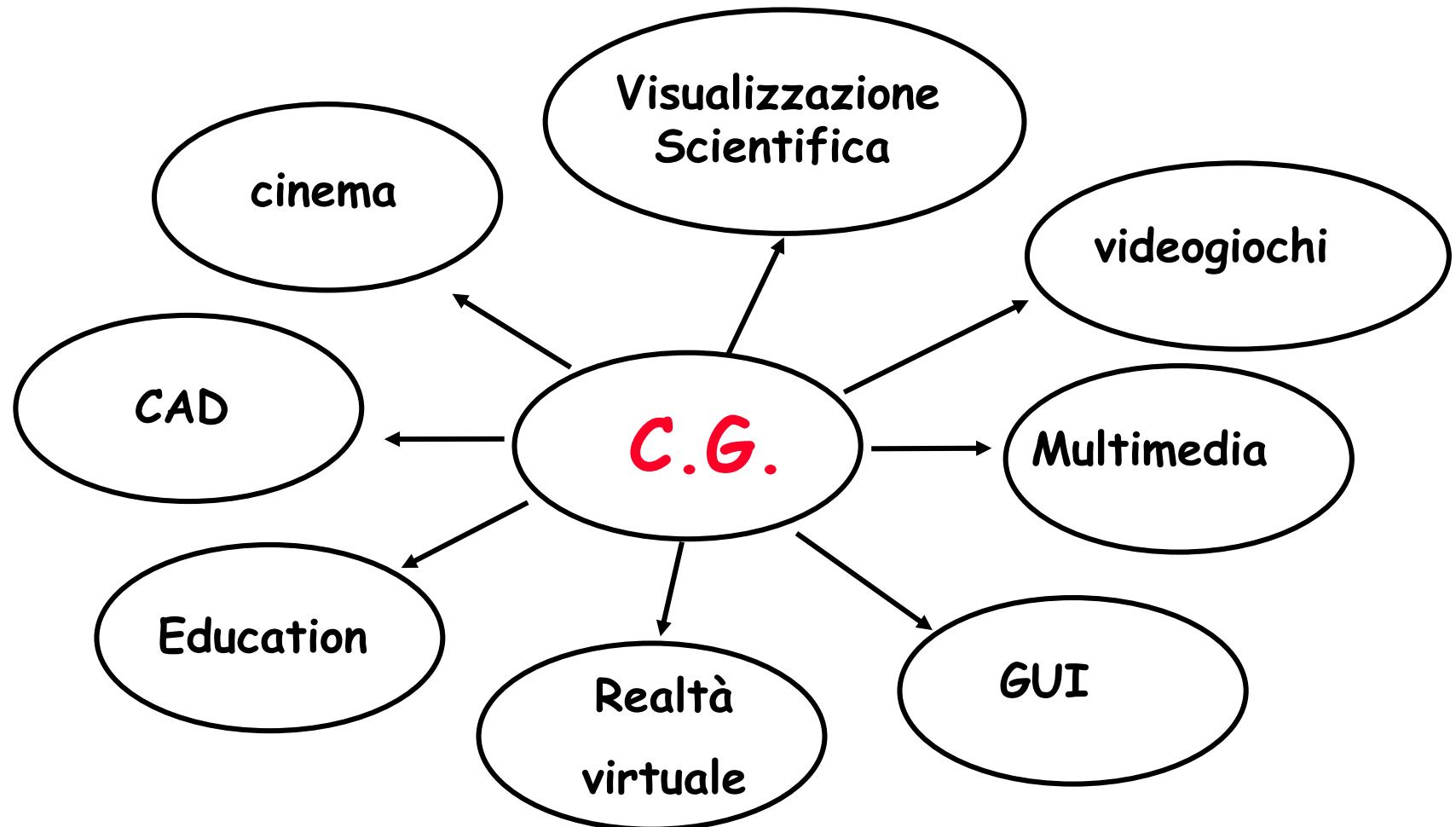
- algoritmi arbitrariamente complessi

- **Real Time**

il rendering di un'immagine deve avvenire entro un tempo predefinito (e.g., giochi, applicazioni interattive), anche a costo di perdere in qualità

- Hardware specializzato (GPU)

Applicazioni



Intrattenimento (non real-time)



Applicazioni



Applicazioni

Intrattenimento (real-time)

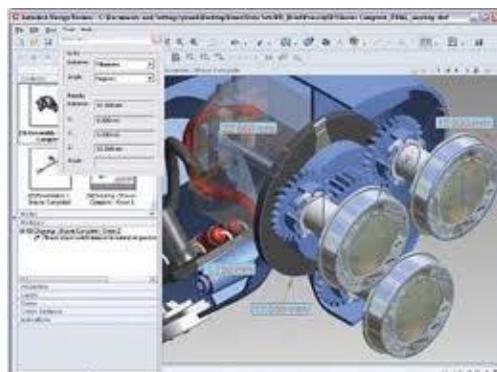


Applicazioni

**GUI
(real-time)**



**CAD
(real-time)**

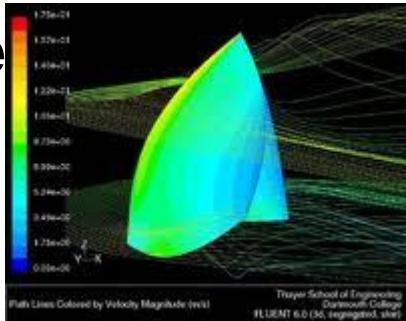


**rendering con elevato
realismo visivo
(non real-time)**

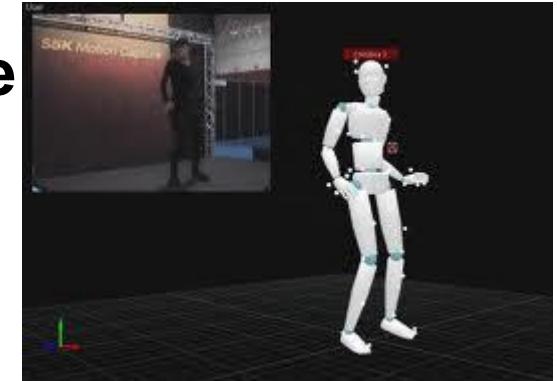


Applicazioni

Visualizzazione
scientifica



Motion capture



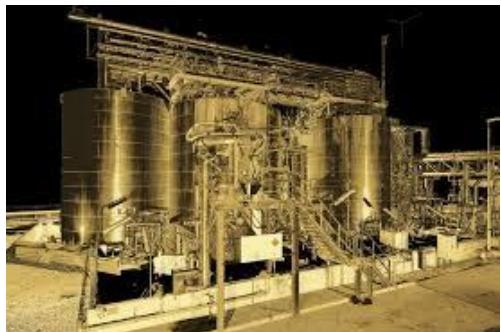
training
(addestramento)



Realtà virtuale



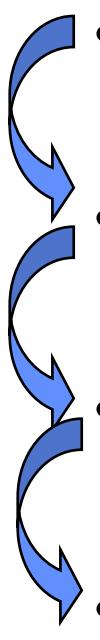
Applicazioni
Industriali
(ricostruzione
3D)



Arte,
beni culturali
conservazione



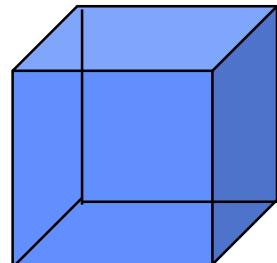
Livelli di astrazione coinvolti

- 
- Universo fisico reale
 - Universo matematico
 - Universo di “rappresentazione”
 - Universo di “implementazione”

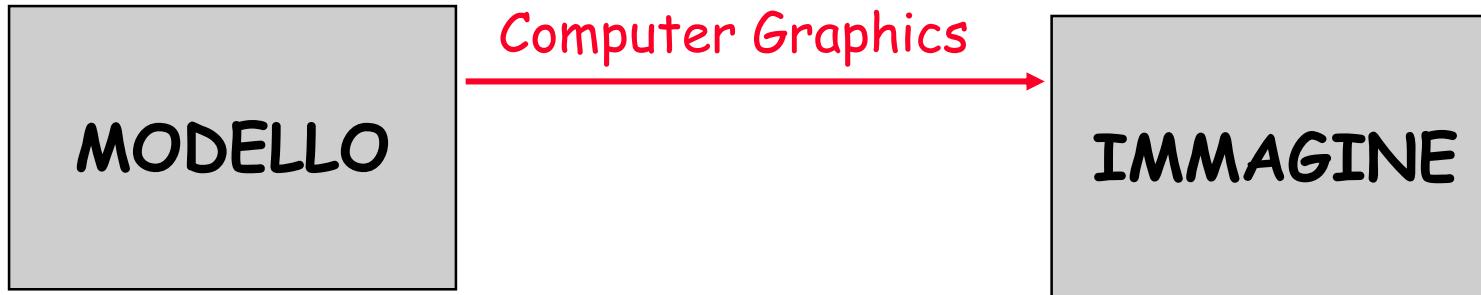
Modello geometrico

- **Descrizione analitica di un oggetto reale o di fantasia**

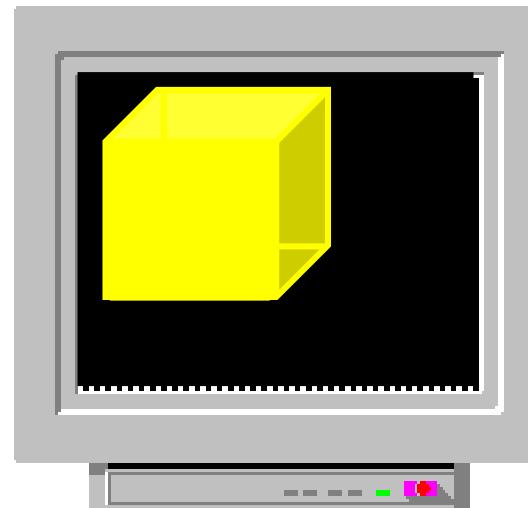
Box (1,1,1)



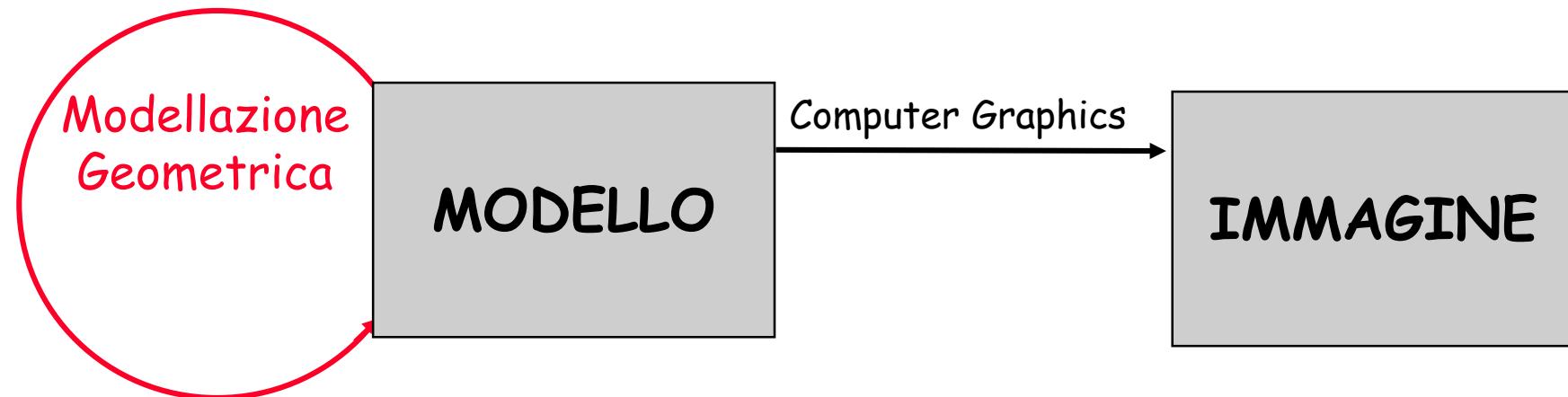
Modello e Immagine



Box (1,1,1)

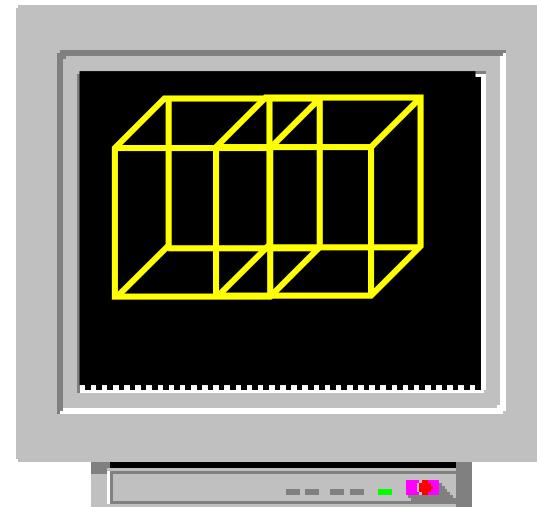


Modello e Immagine



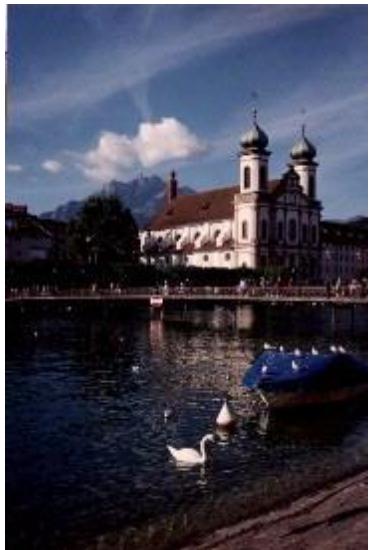
Box (1,1,1)

Translate (1,0,0)



Immagine

- Immagine = Insieme di punti colorati (**PIXEL**)



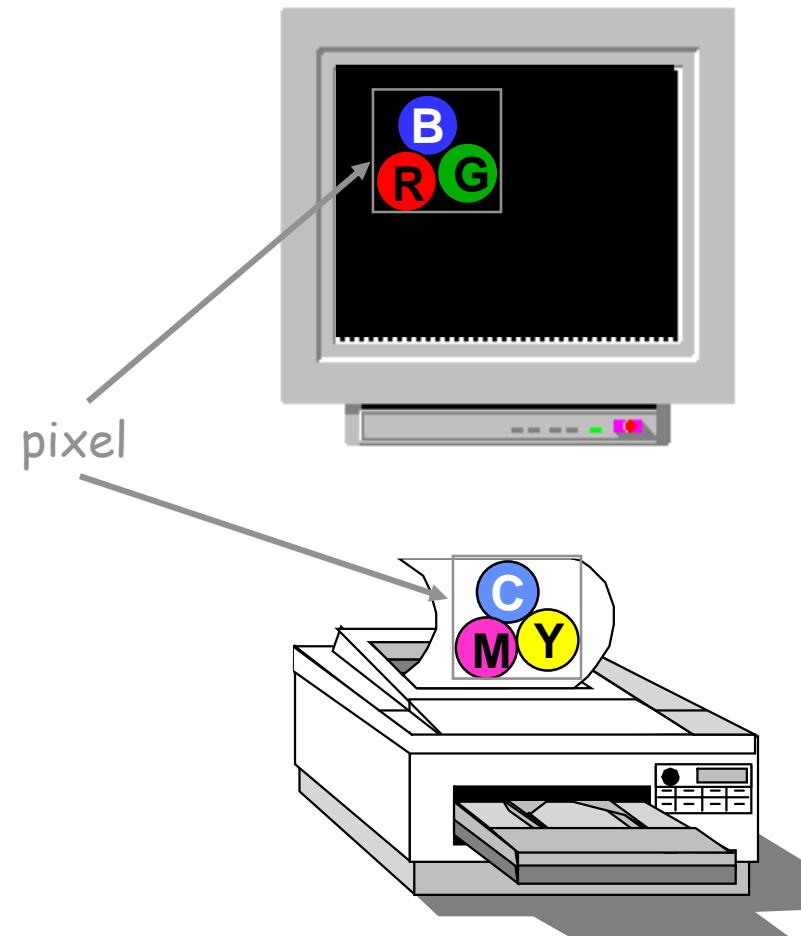
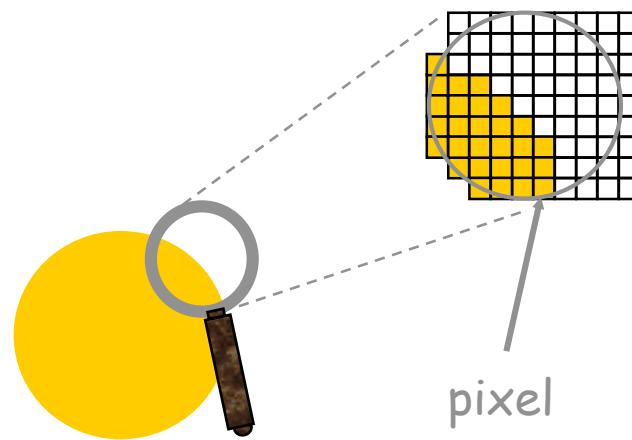
Dimensione dell'immagine = NxM pixel

M pixel

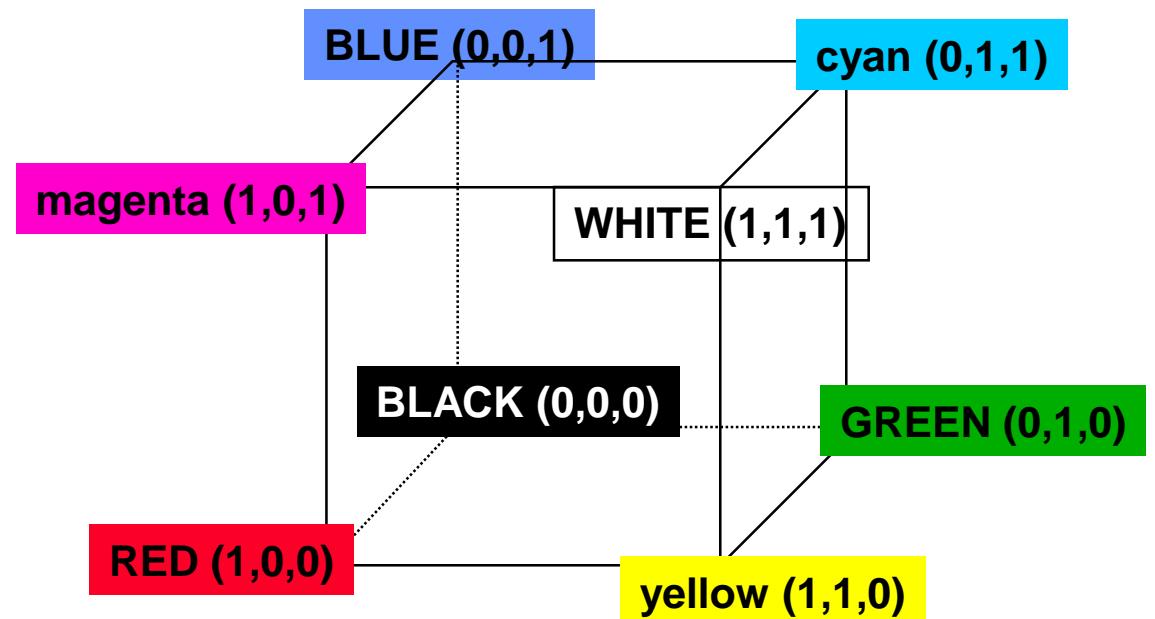
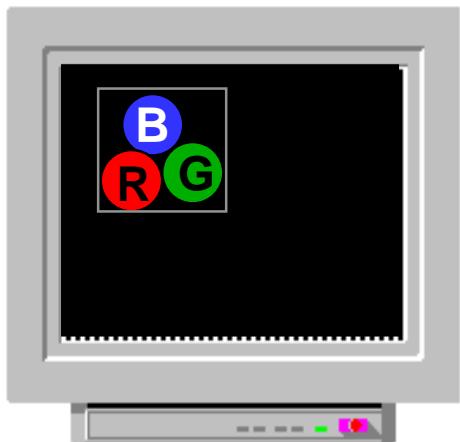
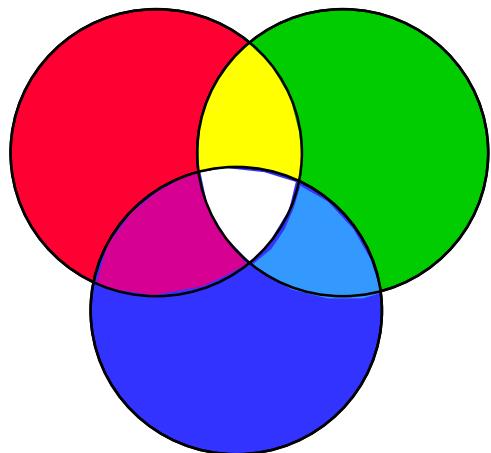
N pixel

Pixel

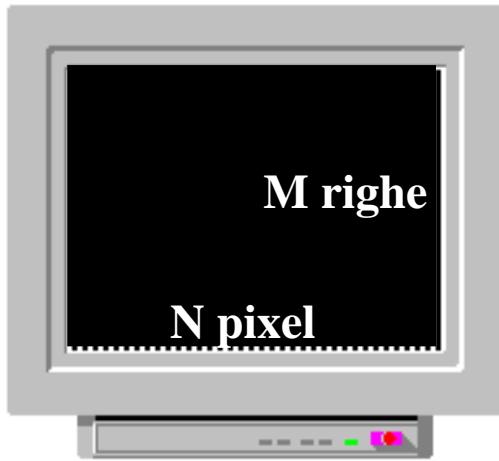
Pixel = Picture Element



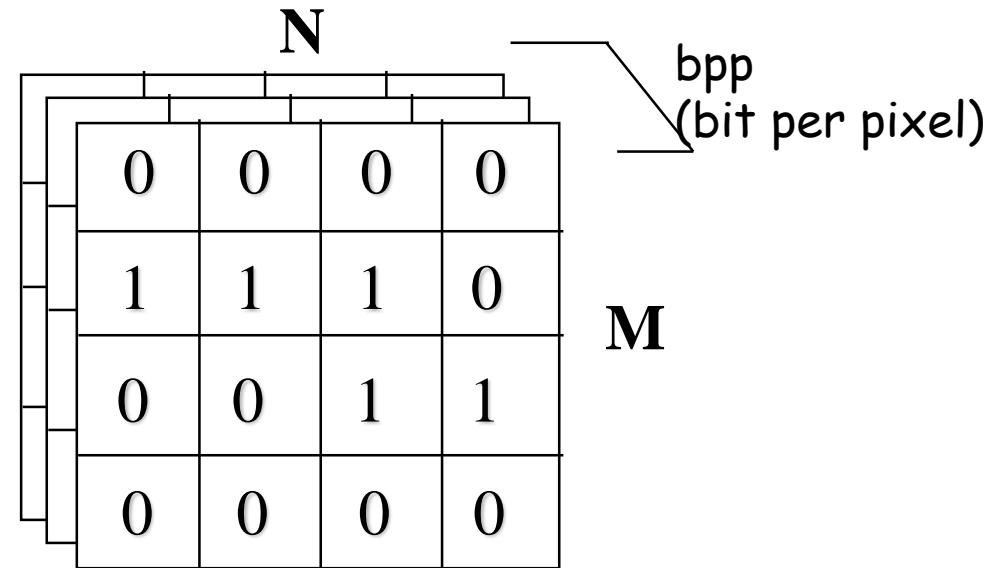
Modello RGB



Gestione del colore



Risoluzione del monitor: NxM



Dimensione Color Buffer: $N*M*bpp$

Creazione di una immagine

Line (50,100)-(300,200)

Rectangle (100,60)-(400,190)

...

Modello

Computer Graphics

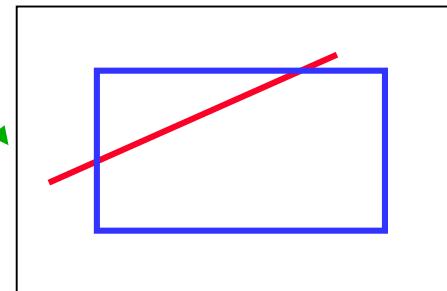


Immagine (raster)

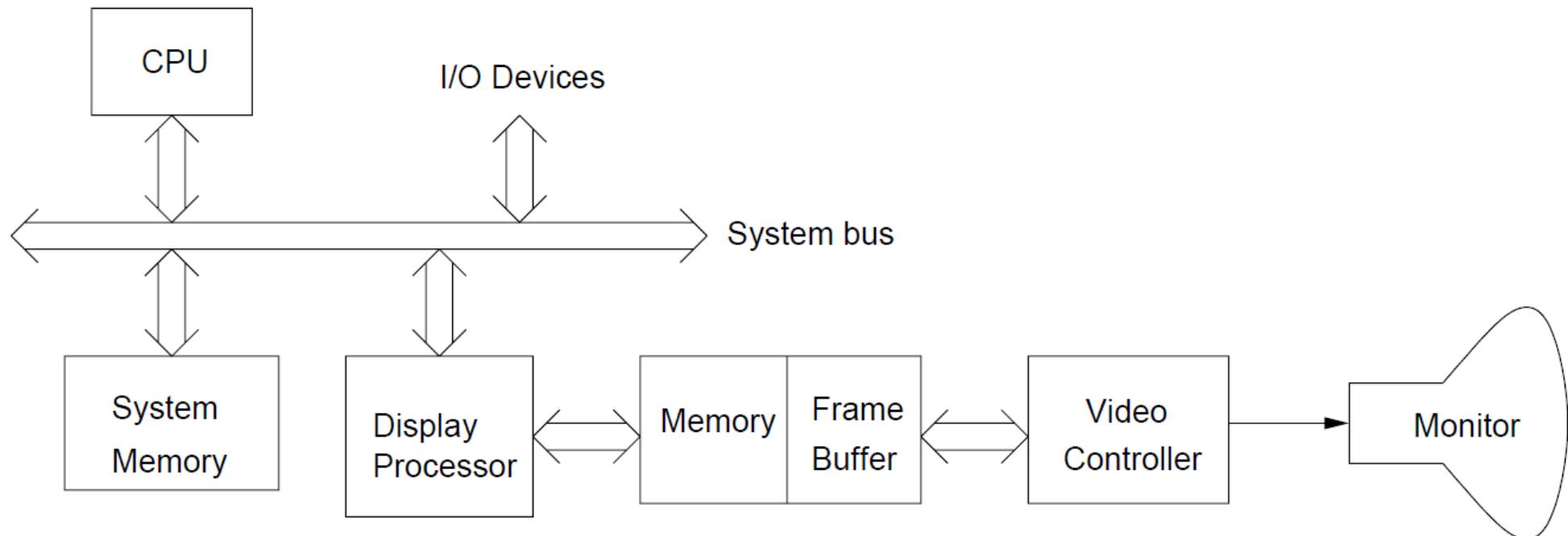
Modello geometrico

- **Tipica generazione di un modello:**
 - Programmazione con libreria grafica (es., OpenGL, DirectX)
 - Uso di sistemi CAD (SolidWorks, SolidEdge, 3DStudioMax, Catia, ecc.)
 - Uso di sistemi di grafica vettoriale (CorelDRAW, Adobe Illustrator, MS PowerPoint, ecc.)

Modello geometrico

- **Descrizione di modelli geometrici 2D o 3D attraverso:**
 - Primitive geometriche
 - Es. Line ((50,100) (300, 200))
 - Es. Box (1, 1, 1)
 - Insieme di punti
 - Insieme di triangoli

Architettura semplificata di un calcolatore con hardware grafico (raster graphics system)



Livelli di un ambiente di programmazione grafica

Applicazioni

SDK

API

Driver scheda grafica

Scheda grafica

Monitor



LCD



plasma



proiettori

Livelli di un ambiente di programmazione grafica

Applicazioni

SDK

API

Driver scheda grafica

Scheda grafica

Monitor

GPU=graphics processing unit
Velocità: Gflops



Parametri: **fillrate** (numero di pixel che la scheda è in grado di scrivere nella memoria video al secondo, si misura in Megapixel/s), numero di **triangoli** processabili al secondo

Il fillrate e il numero di triangoli/s dipendono da altri parametri interni: GPU clock (MHz), dimensione della memoria (MB), banda di memoria (GB/s)

Architettura parallela (SIMD)
Bus dedicato (AGP,PCIE)
Programmabili (GPU computing)

Livelli di un ambiente di programmazione grafica

Applicazioni

SDK

API

Driver scheda grafica

Scheda grafica

Monitor

insieme di routine che controlla a basso livello le periferiche hardware.
Creati per le varie piattaforme dagli stessi produttori. Dipendono dal sistema operativo.

Livelli di un ambiente di programmazione grafica

Applicazioni

SDK

API

Driver scheda grafica

Scheda grafica

Monitor

Application programming interface.

Insieme di routine (sotto forma di libreria) per la programmazione di basso livello.

Contengono anche algoritmi di basso livello.

esempio: OpenGl API, DirectX

```
glBegin(GL_LINES);
    glVertex2f(0.0,0.0);
    glVertex2f(0.0,1.0);
    glEnd();
```

Livelli di un ambiente di programmazione grafica

Applicazioni

SDK

API

Driver scheda grafica

Scheda grafica

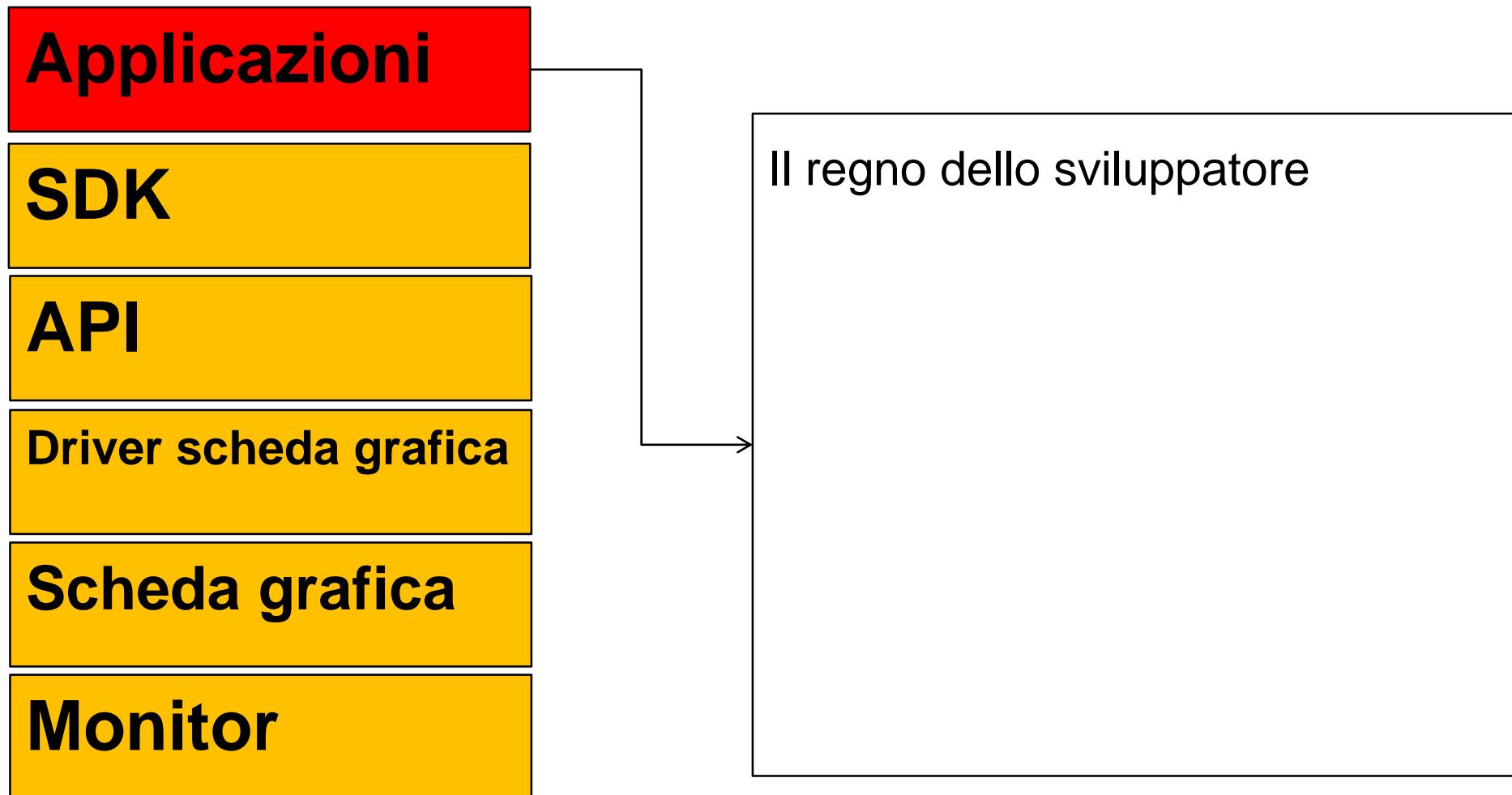
Monitor

Software development kit

Librerie di alto livello (engine grafico).
Ambienti di sviluppo.
Algoritmi di alto livello.



Livelli di un ambiente di programmazione grafica



Livelli di un ambiente di programmazione grafica

Applicazioni

SDK

API

Driver scheda grafica

Scheda grafica

Monitor

Di cosa ci occupiamo
in questo corso ?

Evoluzione cpu/gpu della velocità di elaborazione (floating point)

