



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

1 **Modellazione architettonica tridimensionale, rappresentazione virtuale e condivisione Cloud**

Marco Gaiani

Dipartimento di Architettura

Rappresentazione basata sulla percezione - Rendering

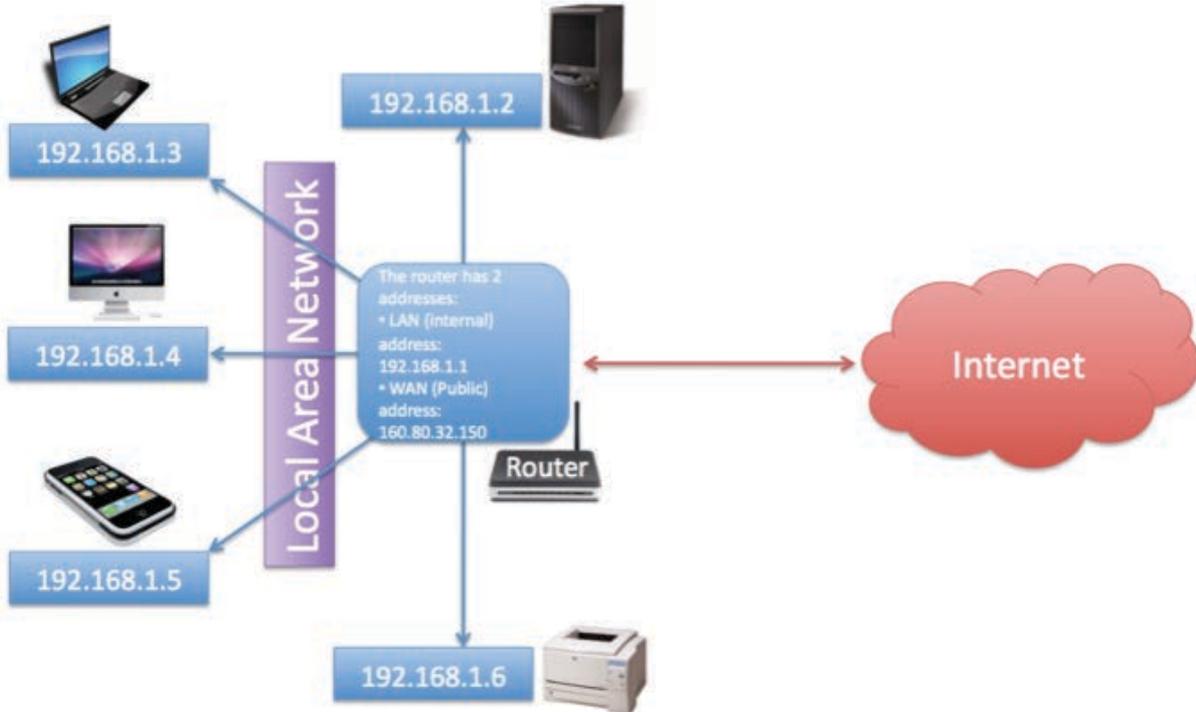
_La diffusione di dispositivi digitali portatili, di servizi di rete everywhere e di interfacce utente di semplice utilizzo ha portato a nuovi workflow nei quali si riscontra la compresenza di tre fattori basilari:

- a) **progettazione basata su modelli 3D** realizzati come sistema conoscitivo, di simulazione e prototipazione;
- b) introduzione di un hardware grafico di terza generazione e **tecniche computazionali basate sul cloud** atte a supportare metodi a base percettiva 3D
- c) specificazione delle diverse fasi di utilizzo del modello e **introduzione di appropriati strumenti** per la sua creazione, analisi e restituzione nelle fasi di design review, design presentation, costruzione dell'artefatto finale.

_Gli interventi approfondiscono questo nuovo schema e questi tre fattori accanto all'illustrazione dei **servizi di cloud computing**

Sistemi computazionali 1.0

Infrastrutturazione HW: PC connessi tra loro e all'Internet



Sistemi computazionali 1.0

Design automation oggi



Outlook

To work

- Mail
- Internet surfing
- Documenti in formato Word
- Disegni 2D DWG o DGN
- Fogli di calcolo Excel
- Immagini JPEG



Word



Excel

To present



PowerPoint



Adobe

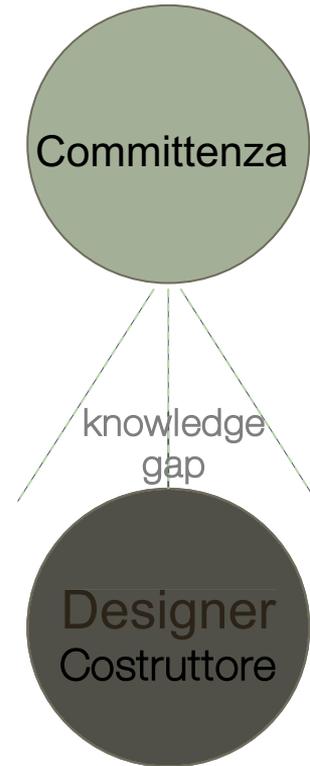
- Powerpoint Slideshows
- Movies
- Websites
- Pdf digitali o stampati
-

Introduzione

72% dei progetti è fuori budget

70% dei progetti è fuori dai tempi stabiliti

5% dei costi di progetto è speso nel fare offerte



selezione basata
sulla qualificazione

selezione basata
sul costo

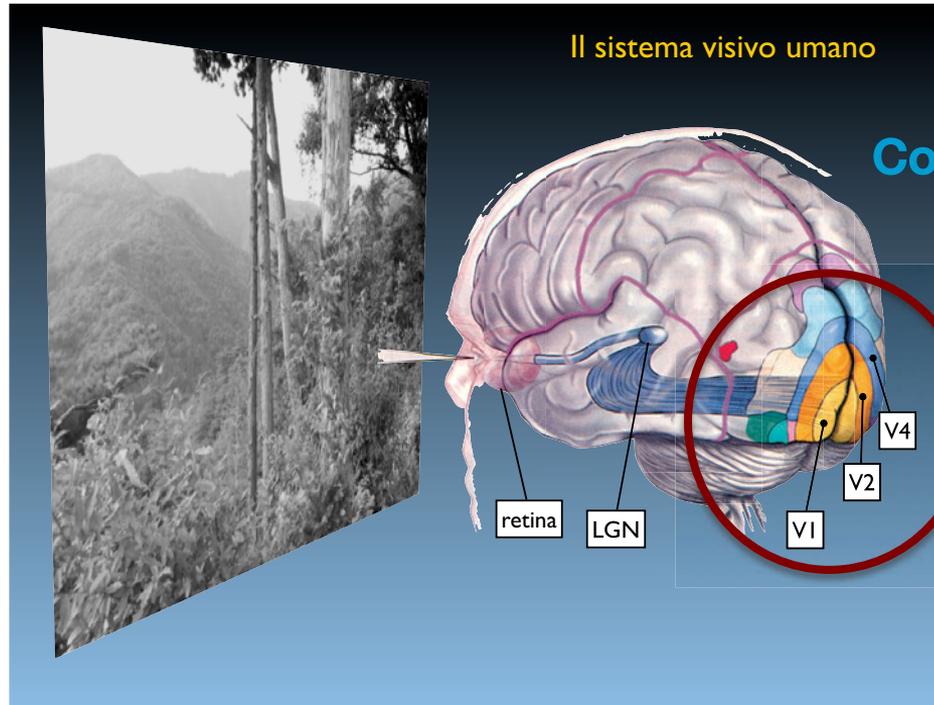
Introduzione

6 **‘Per sfruttare le conoscenze dobbiamo migliorare sia pensiero sia informazione (...). La sfida tecnica consiste nel progettare sistemi di informazione che non solo rendano l’informazione disponibile, ma aiutino i membri di una comunità a pensare insieme’**

R. McDermott, *Why information Technology Inspired but Cannot Deliver Knowledge Management*, 1999

Introduzione

Una teoria classica della visione



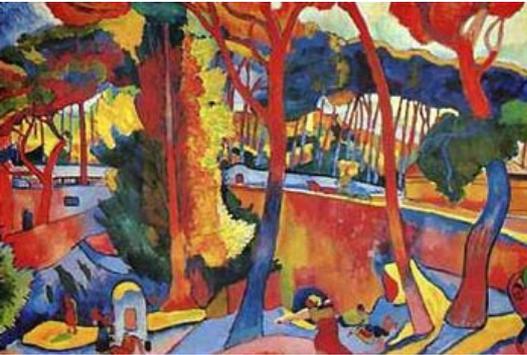
Corteccia inferotemporale

Corteccia visiva

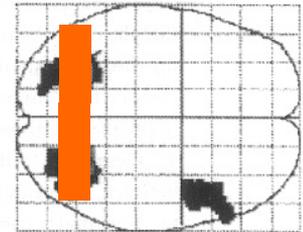
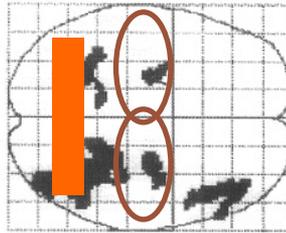
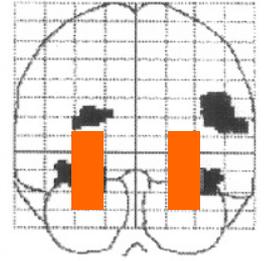
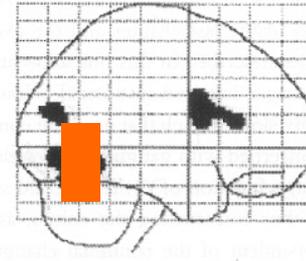
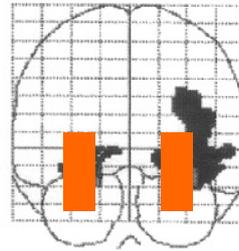
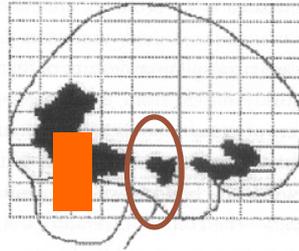
Area di elaborazione principale della visione

Realismo percettivo come attivatore di percorsi visivi

Semir Zeki, Ludovica Marini, *Three cortical stages of colour processing in the human brain*, 1998



Andre Derain
The turning road



Oggetti colorati normalmente

Oggetti colorati in modo insolito

Sistemi computazionali 2.0

Trends nel visual computing



IT & processi progettuali – Centralità dei modelli digitali

Trasferimento dell'informazione – key point

Possibilità di avere una visione tridimensionale

Palladio 500 anni



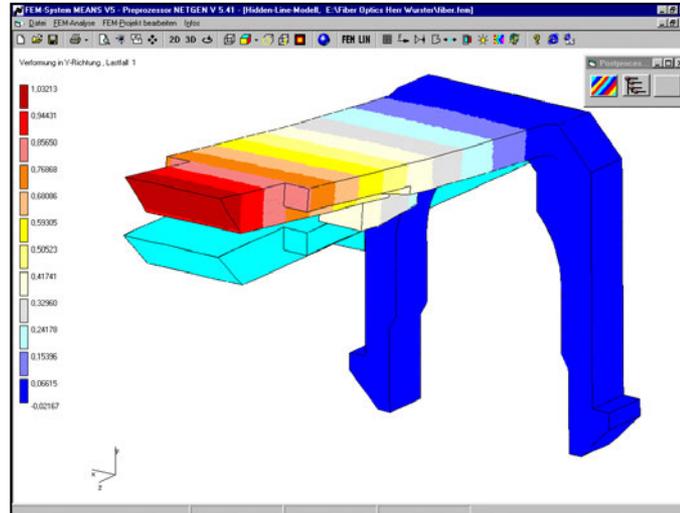
Musée des Monuments français



IT & processi progettuali – Centralità dei modelli digitali

Modelli digitali: cosa sono?

Un insieme di dati e di procedure che consente di descrivere un oggetto in forma numerica in modo che possa essere rappresentato o possa essere usato per realizzare simulazioni

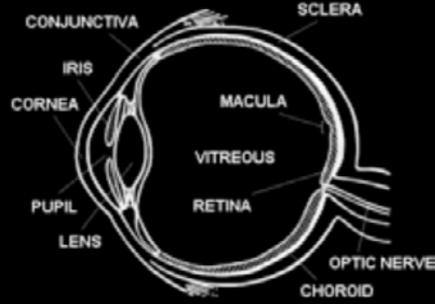




oggetto/colore



luce



occhio

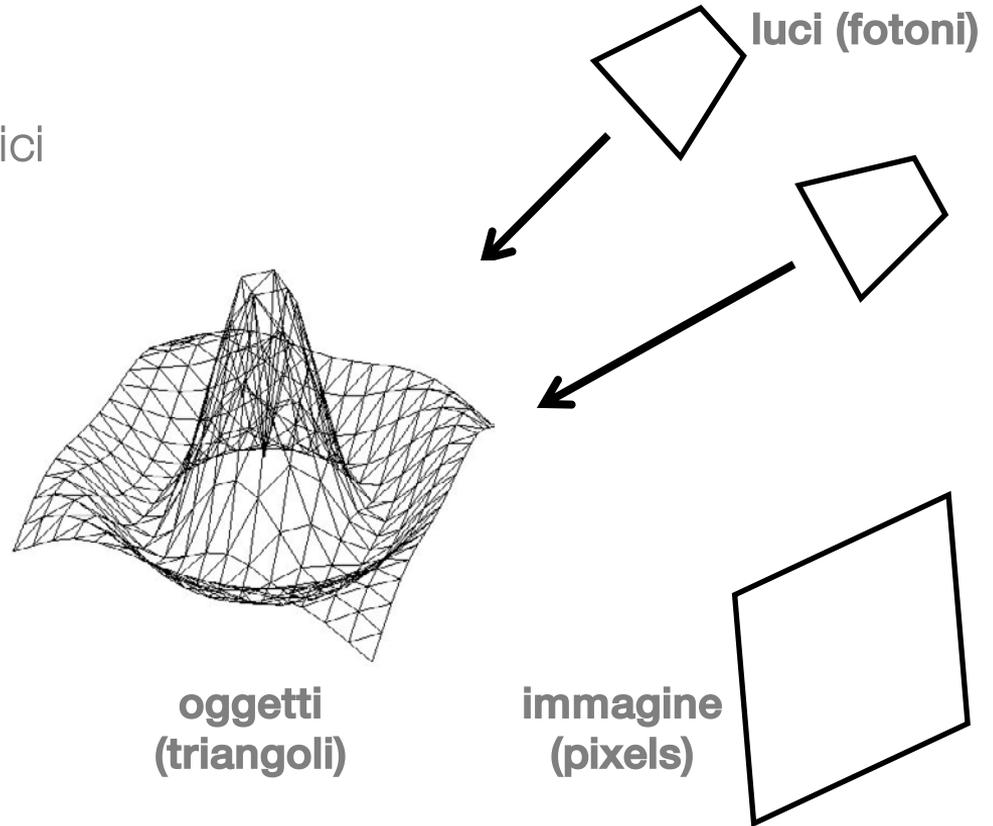


cervello

IT & processi progettuali – Centralità dei modelli digitali

Modelli per il rendering

Mesh triangolari con normali ai vertici

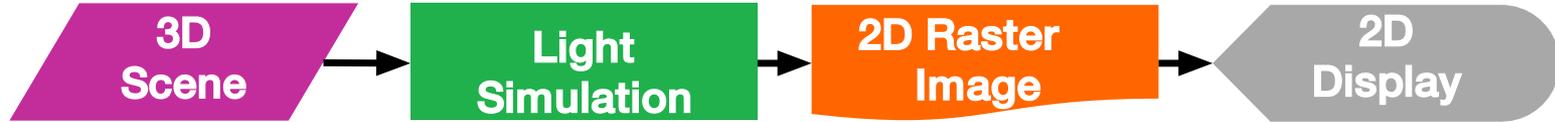


Rappresentazione basata sulla percezione - Rendering

Insieme di operazioni necessarie per proiettare la vista di un oggetto o di una scena su un piano di quadro.

L'oggetto è illuminato e la sua interazione con la sorgente di luce è calcolata per produrre una versione ombreggiata della scena

14



Scattare una vera e propria fotografia di una scena virtuale con una macchina fotografica virtuale

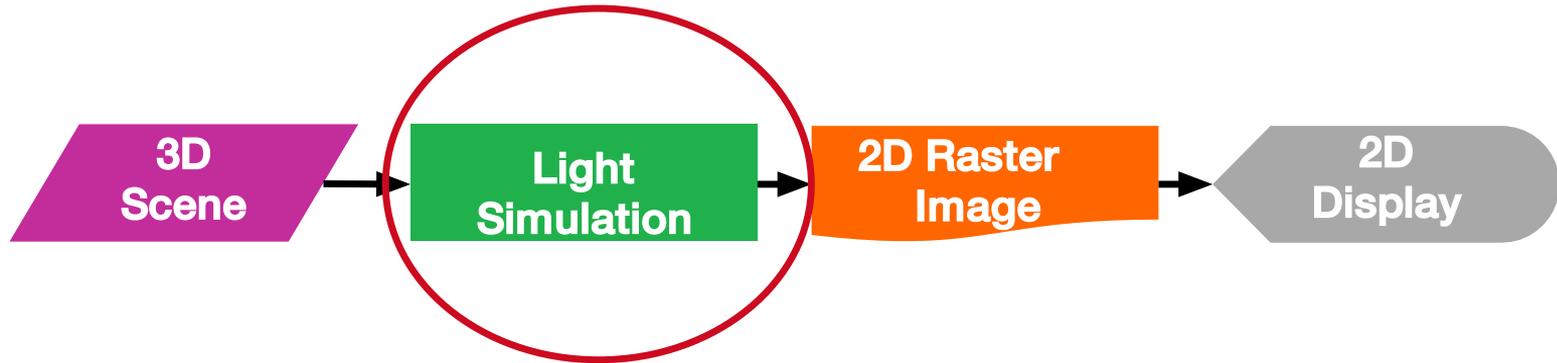


Rendering

Insieme di operazioni necessarie per proiettare la vista di un oggetto o di una scena su un piano di quadro.

L'oggetto è illuminato e la sua interazione con la sorgente di luce è calcolata per produrre una versione ombreggiata della scena

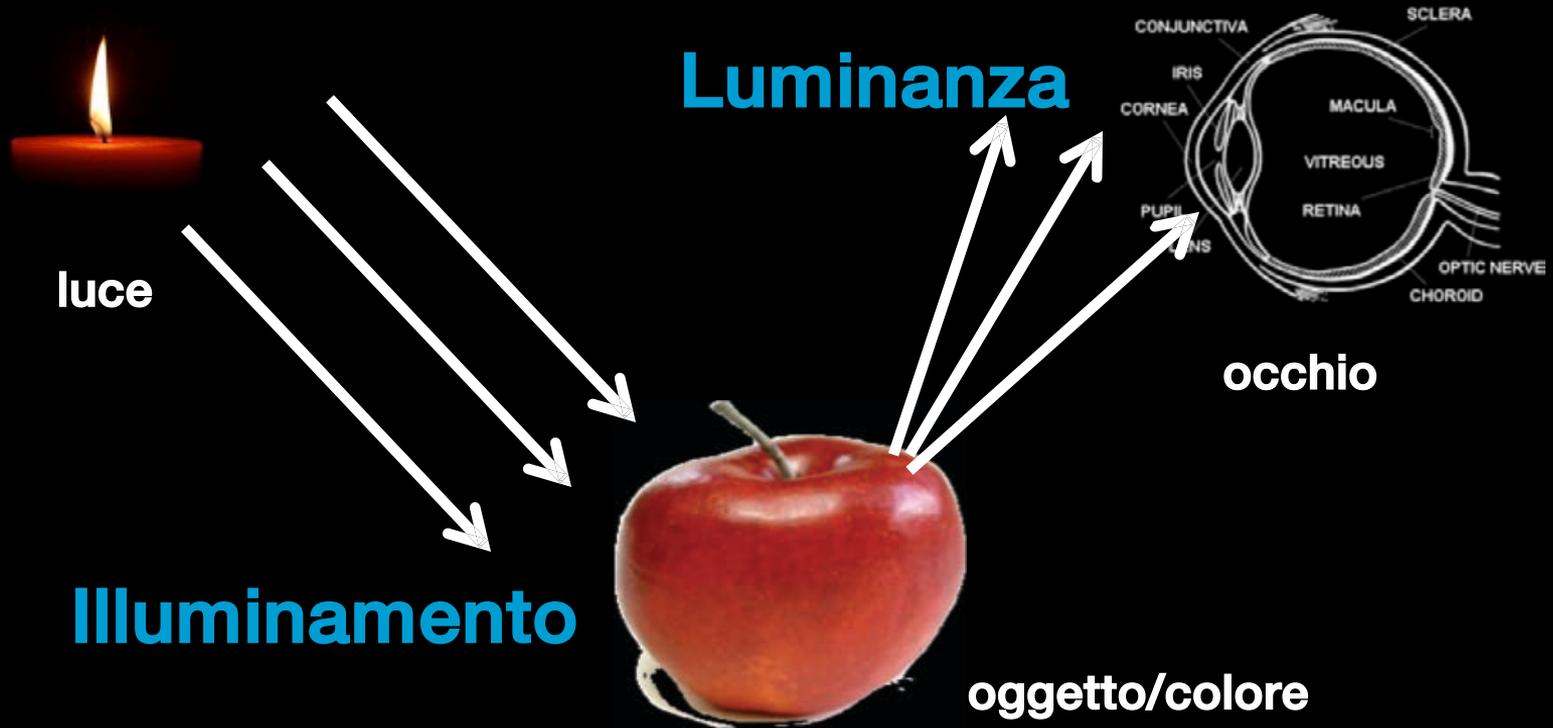
16



Può spaziare dalla comunicazione di informazioni semplificate alla simulazione della realtà

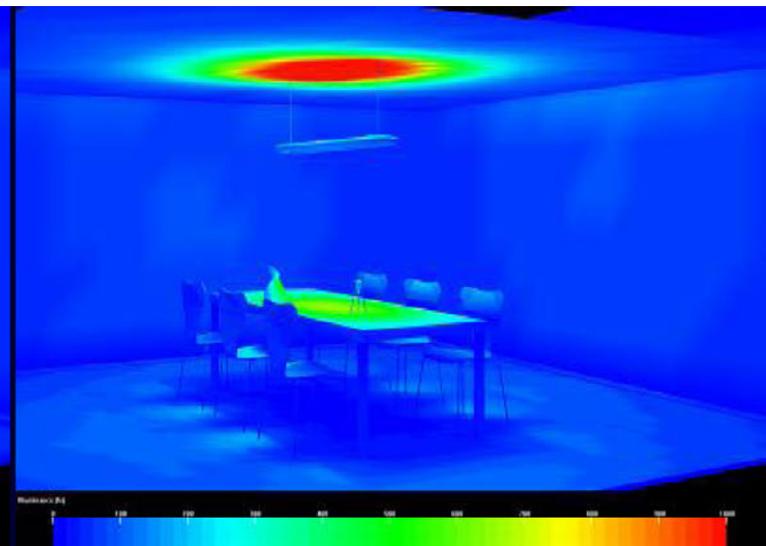
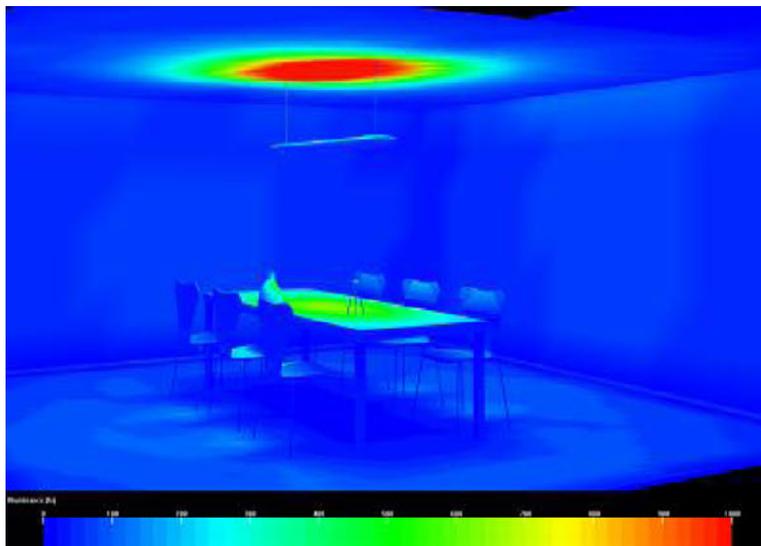
Simulazione della luce - Analisi fotometriche

Teoria della luce definita come energia radiante che produce sensazioni visive nell'osservatore



Illuminamento

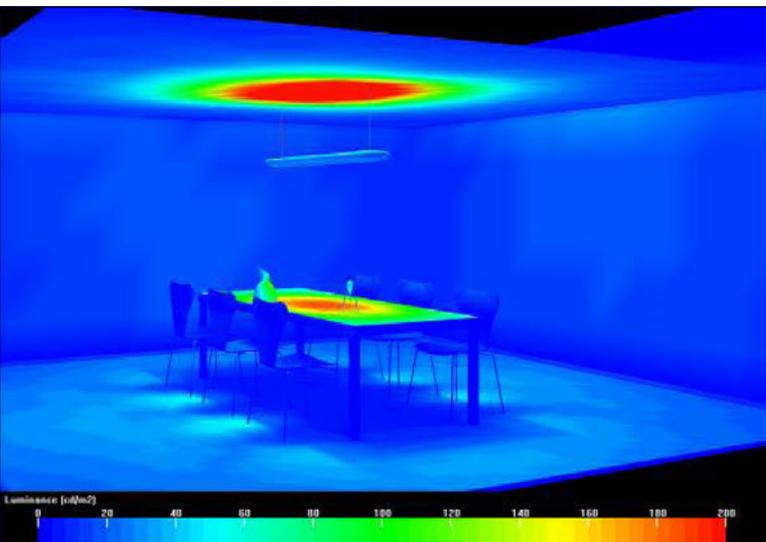
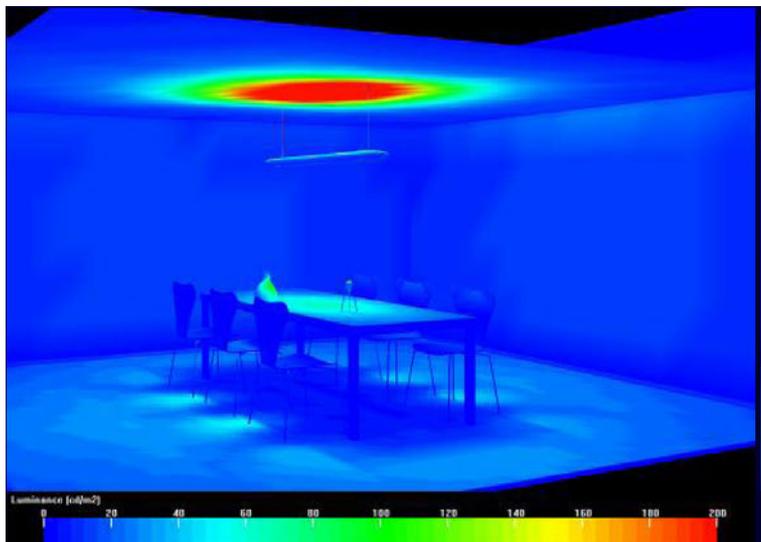
indipendente
dalla posizione
dell'osservatore



18

Luminanza

dipende dal
punto di vista
dell'osservatore



Virtual prototyping

Design, Development, Marketing, Maintenance



IT & processi progettuali – Centralità dei modelli digitali

Sistemi Informativi basati su modelli 3D digitali

I modelli 3D digitali consentono simulazioni che possono racchiudere tutte le proprietà di un modello in un unico sistema di rappresentazione

Sono capaci di simulare il reale in modo più complesso e articolato di quanto lo consentano i modelli analogici

Key point

Modelli 3D come base per costruire sistemi conoscitivi e simulazioni

Progettazione come momento centrale

Building Information Management

Building Information Modeling (BIM) è il processo di **generazione e la gestione dei dati** per la costruzione durante il suo ciclo di vita

21

Il BIM usa la modellazione dinamica 3D, in tempo reale, e software per aumentare la produttività nella progettazione degli edifici e delle costruzioni

Il processo produce il **Building Information Model**, che comprende la geometria della costruzione, le relazioni spaziali, le informazioni geografiche, e le quantità e le proprietà dei componenti dell'edificio

Progettazione come momento centrale

Building Information Modeling (BIM)

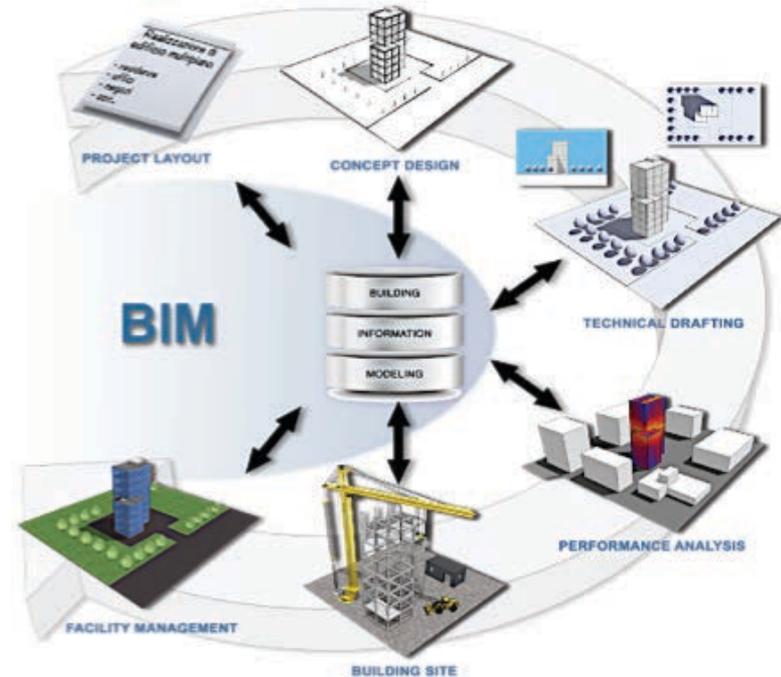
Scopi primari

Gestire la complessità

Aumentare la produttività nelle fasi di progettazione, costruzione e manutenzione degli edifici

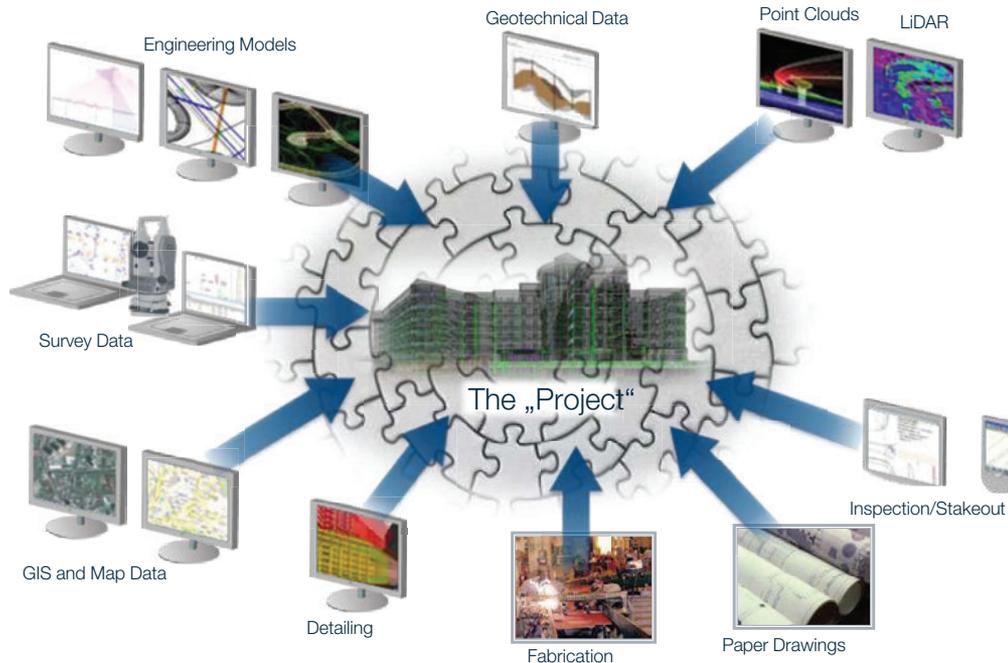
Metodologia

Aggregazione semantica dell'informazione attorno a un modello 3D dinamico



Progettazione come momento centrale

BIM - Dati gestiti all'interno di un unico sistema



**Più tipi di analisi dallo
stesso modello
Integrazione totale**

Progettazione come momento centrale

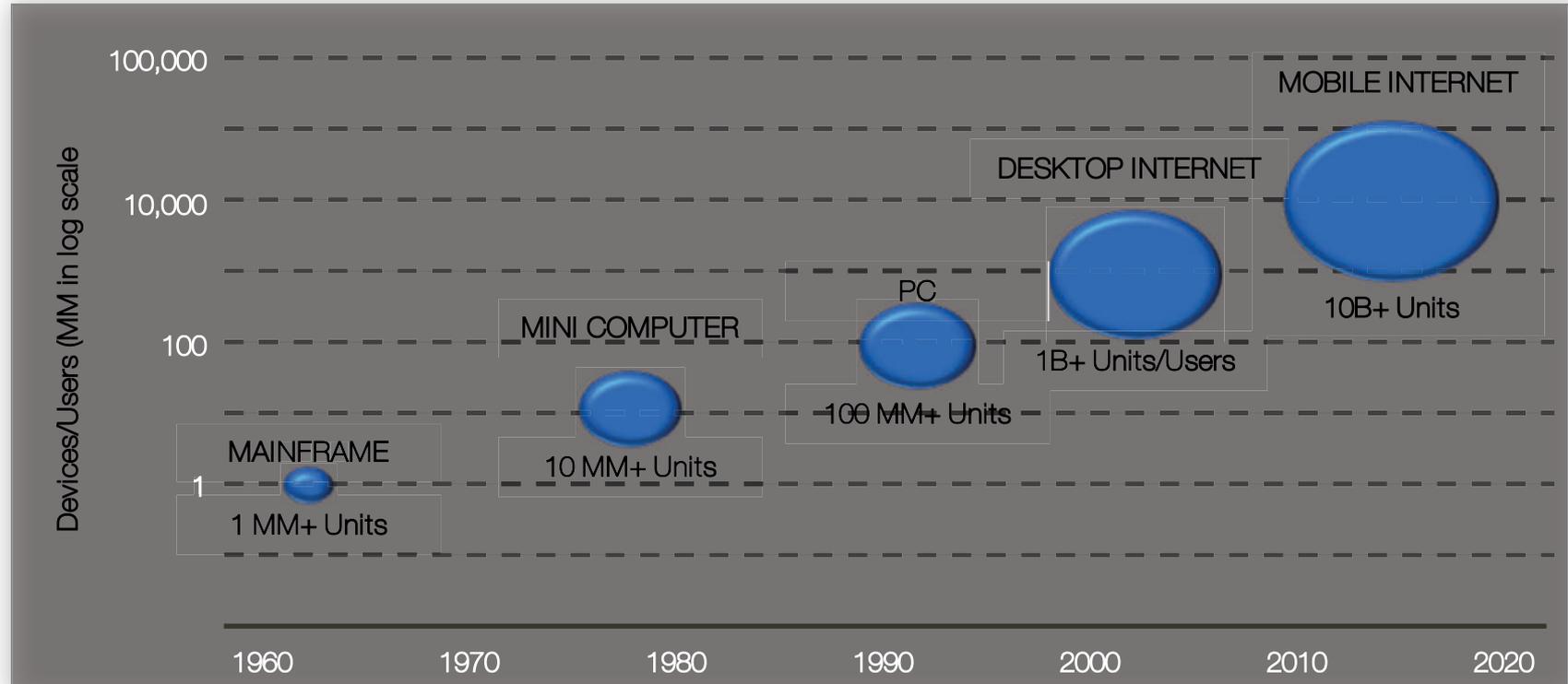
BIM – chiave di lettura

“Traditional architectural drawings and CAD models abstract away from that supply chain, but Building Information Modeling (BIM) databases make it explicit, designable, and manageable. This is opening up new ways to think about designing and producing buildings and - as we are beginning to see - new formal and functional possibilities.”

William J. Mitchell, *Thinking in BIM*, 2009

Sistemi computazionali 2.0

Centralità delle comunicazioni mobili



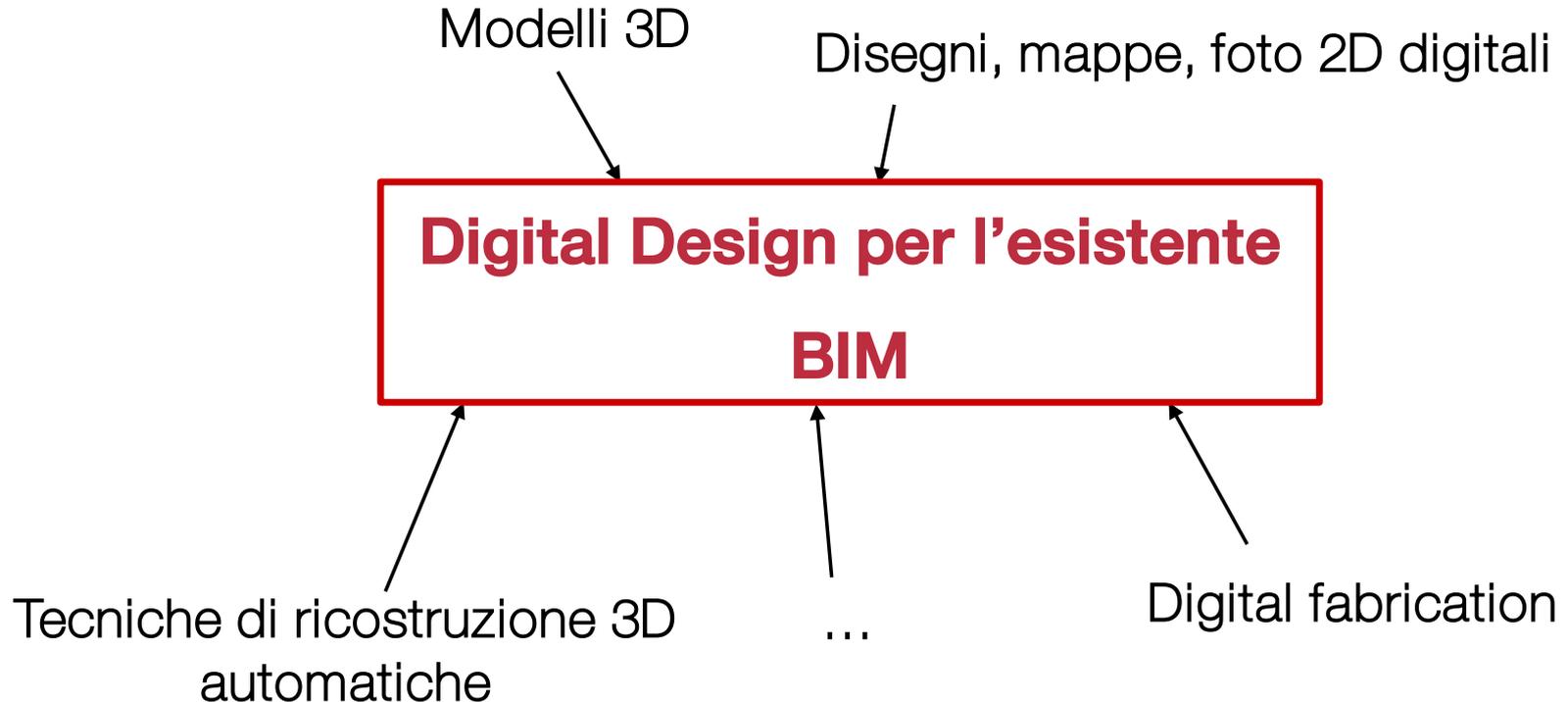
Sistemi computazionali 2.0

Riduzione dispersione dei dati e limitazione dei costi IT



Progettazione come momento centrale

BIM come strumento di integrazione



IT & processi progettuali – Centralità dei modelli digitali

Rappresentazione tramite mesh di poligoni

Una **mesh di poligoni** o griglia non strutturata è un *insieme di vertici e poligoni* che definisce la forma di un oggetto poliedrico

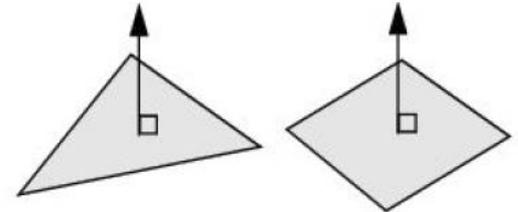
Le mesh generalmente sono costituite da triangoli

Ogni triangolo è definito da:

- tre punti non allineati
- le normali alle superfici o ai vertici



Strutturazione di basso livello

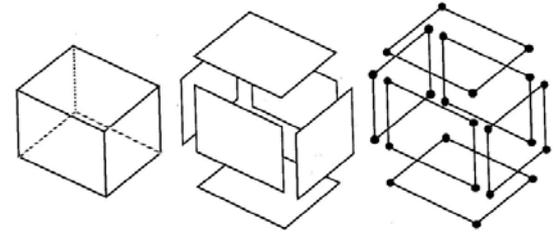


IT & processi progettuali – Centralità dei modelli digitali

Rappresentazione tramite modellazione solida

Garantisce oggetti delimitati e chiusi

Permette di distinguere i volumi esterni e interni

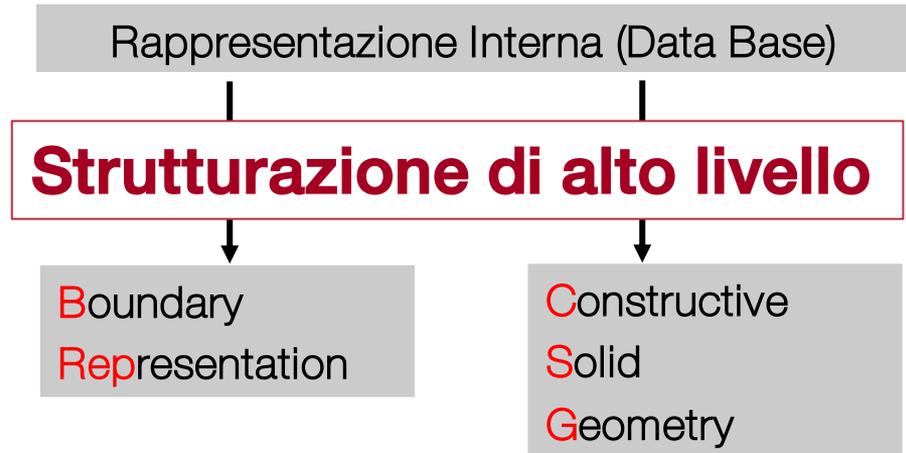


Analisi integrali delle proprietà per il calcolo di volume, baricentro, momenti di inerzia

Sono combinati due approcci:

CSG: data base oggetto

B-Rep: Boundary Evaluator



Edifici esistenti & processi progettuali

Workflow di lavoro

TLS o fotogrammetria digitale



Data collection



Gestione nuvole di punti/mesh



Data processing



Suddivisione semantica



Semantic
abstraction



Produzione di smart object



BIM modeling

Reality capture & BIM

Integrazione di modello ideale e modello as-built

1. Single unstructured entity
2. Decomposed in elementary entities
3. Decomposed in elementary entities hierarchically organized, expressing the architectural layouts

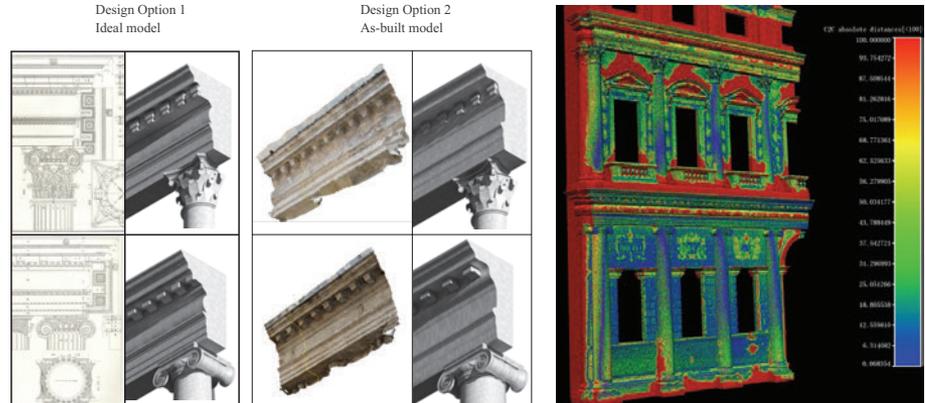
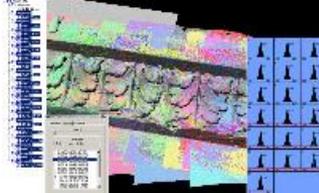
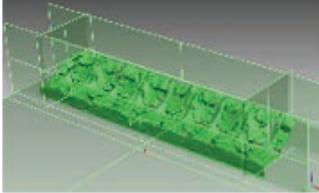
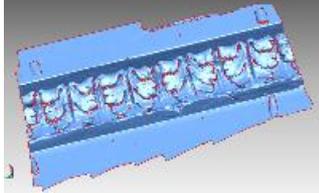
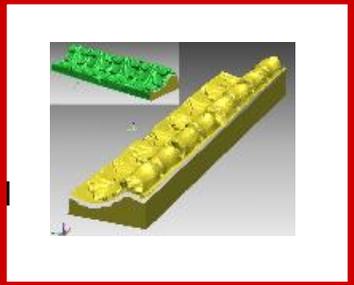
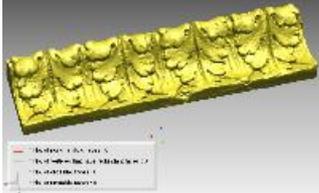


Image courtesy Zheng Sun

Reality Capture, 3D printing & BIM

Oggetto	Caratteristiche	Strumenti	Accuratezza
	Dim- 25x5x5 cm Mat- argilla stuccata Fin- marrone, opaco; dorato, lucido	Laser scanner: Minolta V910 SG 1000	0.05/0.02 mm
Acquisizione, elaborazione e prototipazione			
Dati acquisiti			 Completamento dati
CAD to BIM Costruzione del volume		Orientamento e costruzione piani 	 Stampa 3D del fregio
Risultato modifica			

Marco Gaiani
marco.gaiani@unibo.it

Dipartimento di Architettura
Alma Mater Studiorum - Università di Bologna