

XCModel 3.0

An academic
modeling/rendering system

Giulio Casciola

Roberto Sottile

Università di Bologna

Introduzione



Cos'è XCModel

- ▶ XCModel è il risultato di anni di studio nel settore della CG e della modellazione geometrica con curve e superfici NURBS e NURBS trimmate
- ▶ Un laboratorio didattico
 - è possibile apprendere metodi e tecniche della CG e della modellazione in modo pratico
- ▶ Un ambiente di ricerca e sviluppo
 - è possibile sviluppare, mettere a punto e confrontare sia metodi noti che idee nuove

A chi si rivolge

- ▶ È stato sviluppato dai suoi stessi utilizzatori: gli studenti
- ▶ Si rivolge a studenti, ricercatori, appassionati di modellazione geometrica (e non solo...)
- ▶ XCMModel è un sistema creato da studenti per studenti

Chi ha contribuito

K About

The xcmmodel system - (C) 01/20/2000 University of Bologna, Italy
Project manager: Giulio Casciola (e-mail: casciola@dm.unibo.it)

xcmmodel contributors:

<i>Serena Morigi</i>	<i>Roberto Sottile</i>
<i>Sandro Medori</i>	<i>Monica Bartolucci</i>
<i>Giancarlo Amati</i>	<i>Giovanni De Marco</i>
<i>Enrico Trevisan</i>	<i>Simone Bonetti</i>
<i>Giuseppe Di Carlo</i>	<i>Marco Bortolani</i>
<i>Stefano Spagna</i>	<i>Marco Marini</i>
<i>Daniele Grilli</i>	<i>Enrico Detti</i>
<i>Giovanna Pala</i>	<i>Marco Suzzi</i>
<i>Marco Di Mattia</i>	<i>Tania Nicolai</i>
<i>Mia Malferrari</i>	<i>Roberto Rossi</i>
<i>Paolo Paggeti</i>	<i>Laura Ferulli</i>
<i>Andrea Di Bello</i>	

minor contributors:

<i>Massimo Nascivera</i>	<i>GianLuca Rubini</i>
<i>Francesco Mariani</i>	<i>Massimiliano Ferra</i>
<i>Andrea Garda</i>	<i>Silveria Gherardi</i>
<i>Daniela Faraguti</i>	<i>Alessandro Strazzari</i>
<i>Valeria Cancelli</i>	<i>Massimo Morara</i>
<i>Alessandro Rodilosso</i>	<i>Nicola Castano*</i>
<i>Roberto Gervasi</i>	<i>Stefania Ardizzoni</i>
<i>Meri Gasperoni</i>	<i>Omella Rosani</i>
<i>Roberta Sartori</i>	



Close

Funzionalità e caratteristiche

- ▶ Primitive di modellazione:
 - ▶ NURBS (Non Uniform Rational B-Splines)
 - ▶ Trimmed NURBS
- ▶ Tecniche di rendering
 - ▶ Realtime
 - ▶ Realistic
- ▶ Architettura aperta e in continua evoluzione:
 - ▶ L'utente può adattare il sistema alle proprie esigenze modificando o estendendone le funzionalità o realizzando plug-in

Architettura



Architettura del sistema

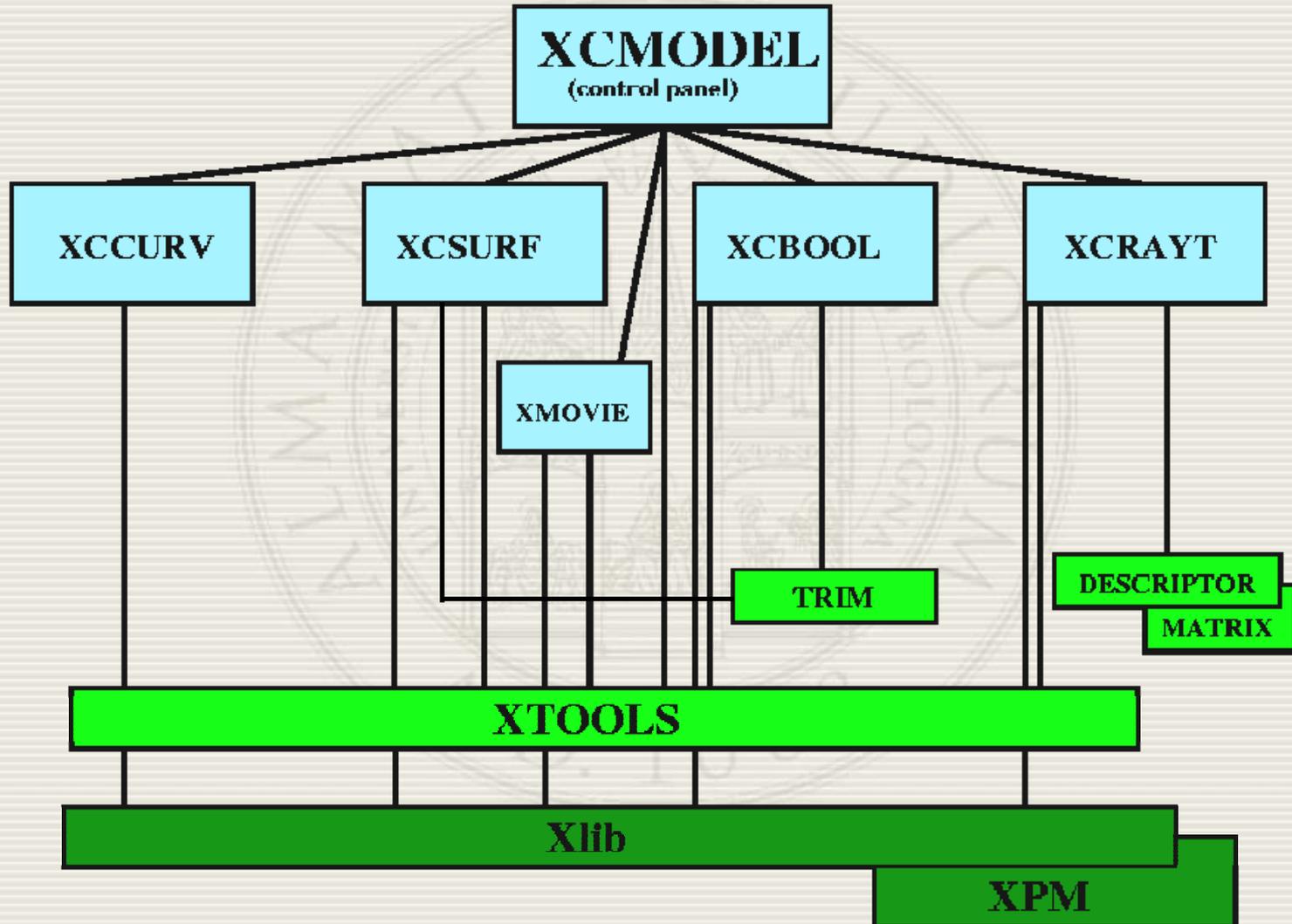
- ▶ Obiettivi progettuali
 - ▶ Figura utente
 - ▶ Autonomia dei pacchetti
 - ▶ Estendibilità
- ▶ Scelte implementative
 - ▶ ANSI C
 - ▶ UNIX
 - ▶ XWindow System

Librerie e pacchetti

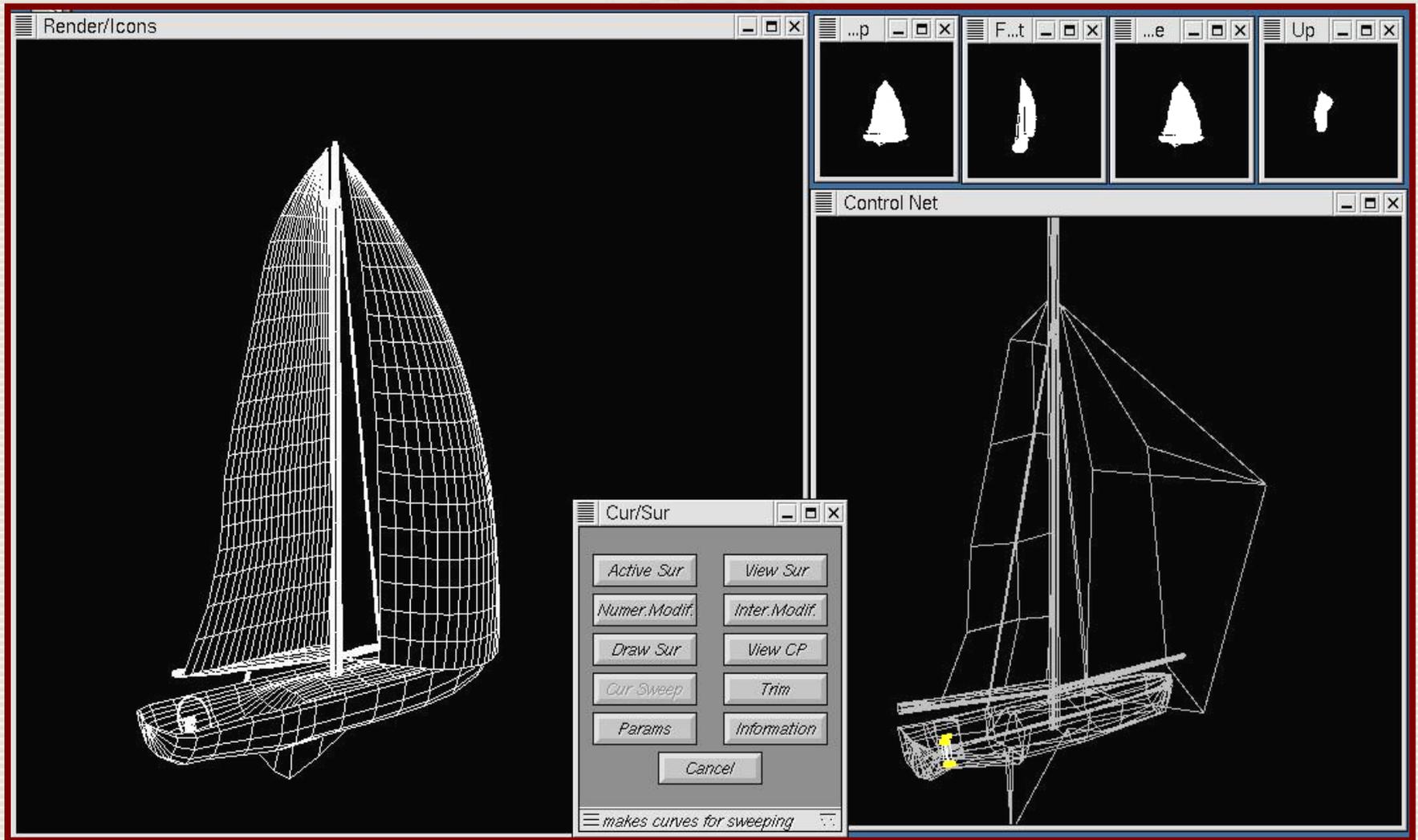
Librerie di XCModel (C API)	
MATRIX	Elaborazione di vettori e matrici
descriptor	Descrizione di scene
trim	Realtime rendering di Trimmed NURBS
xtools	Creazione GUI del sistema

Pacchetti di XCModel	
xcmmodel	System manager
xccurv	Modellazione di curve 2D
xcsurf	Modellazione di curve e superfici 3D
xcbool	Composizione solida
xcrayt	Descrizione di scene e resa realistica
xmovie	Visualizzazione di immagini

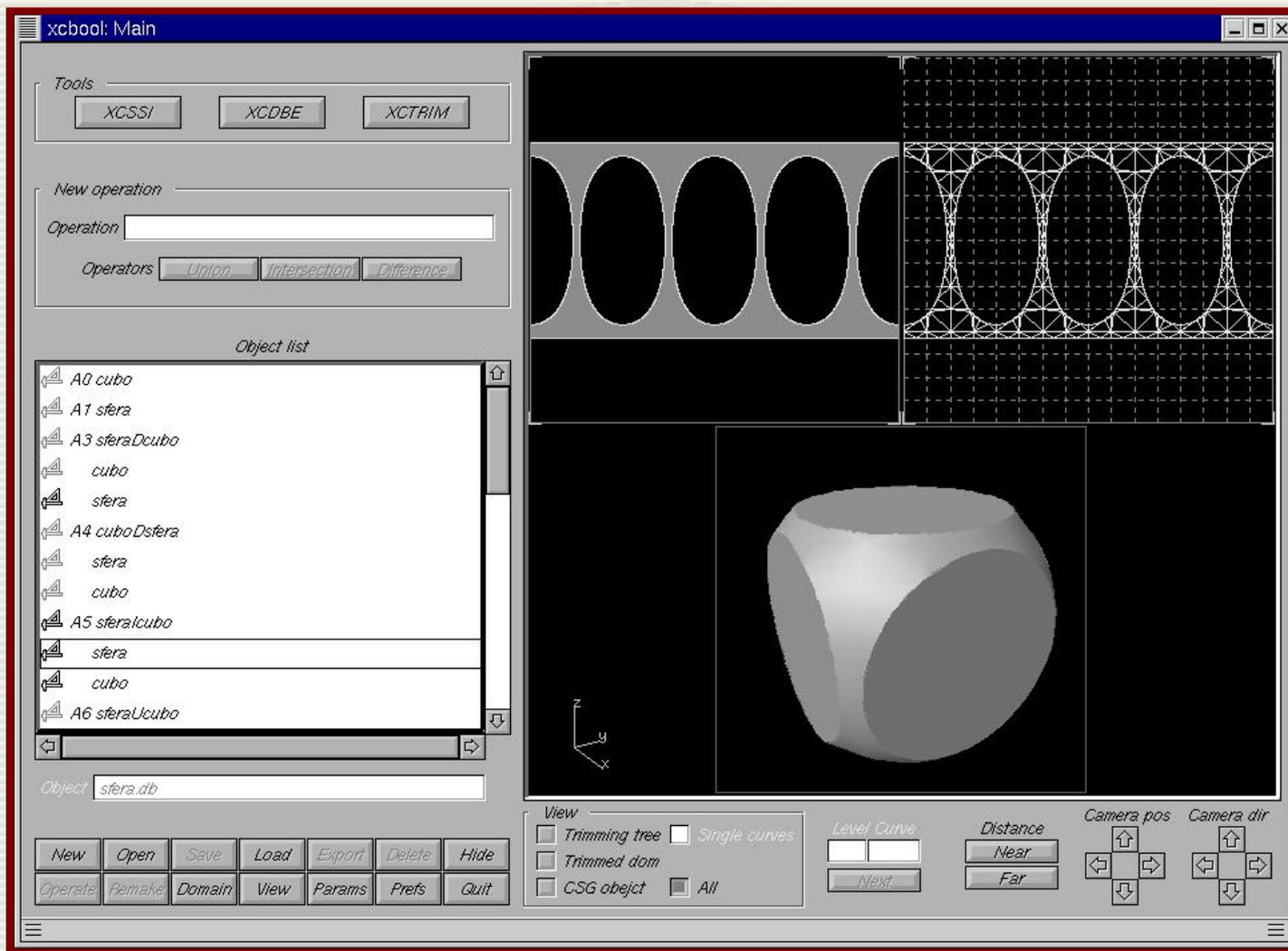
Architettura del sistema (cont'd)



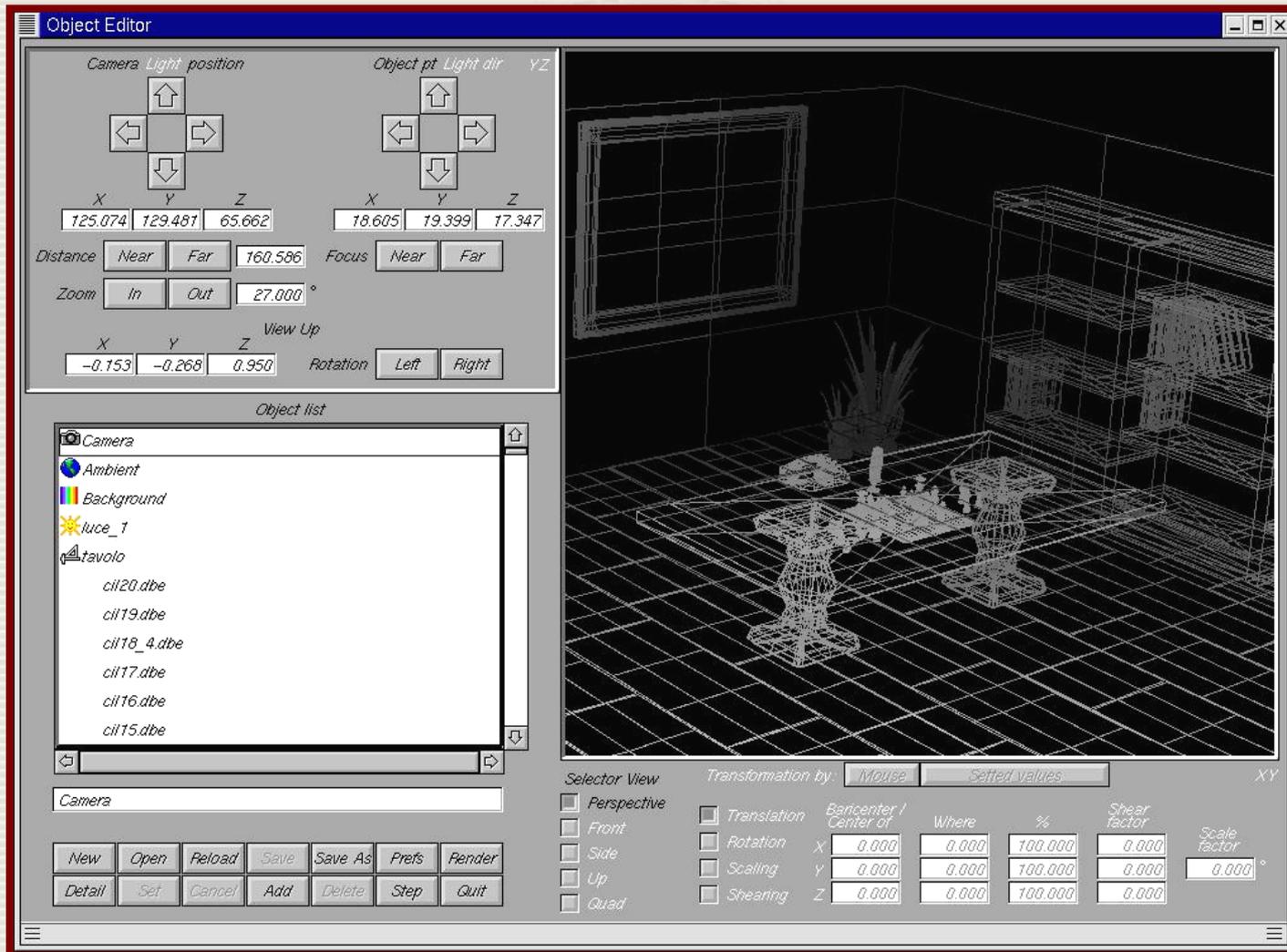
xcsurf: 3D curves/surfaces modeler



xcbool: boolean object composer



xcrayt: scene definition and raytracing



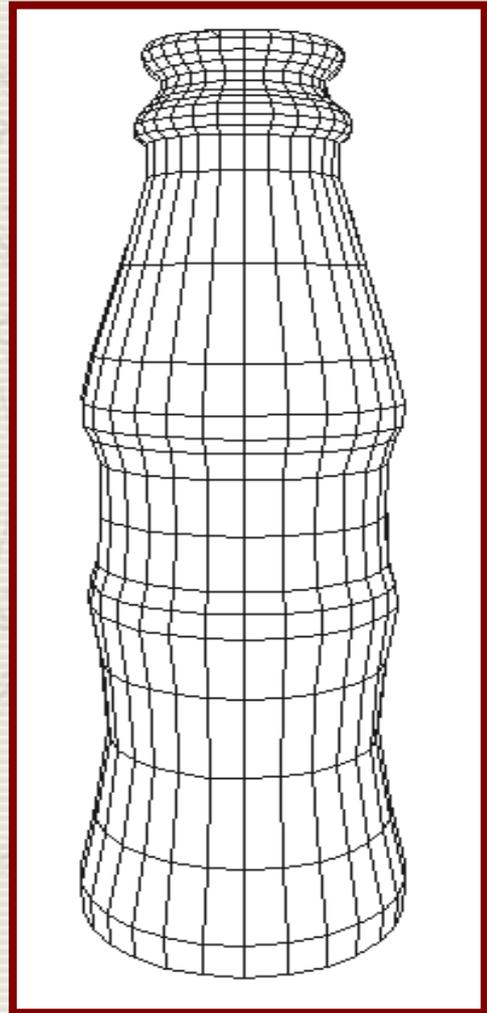
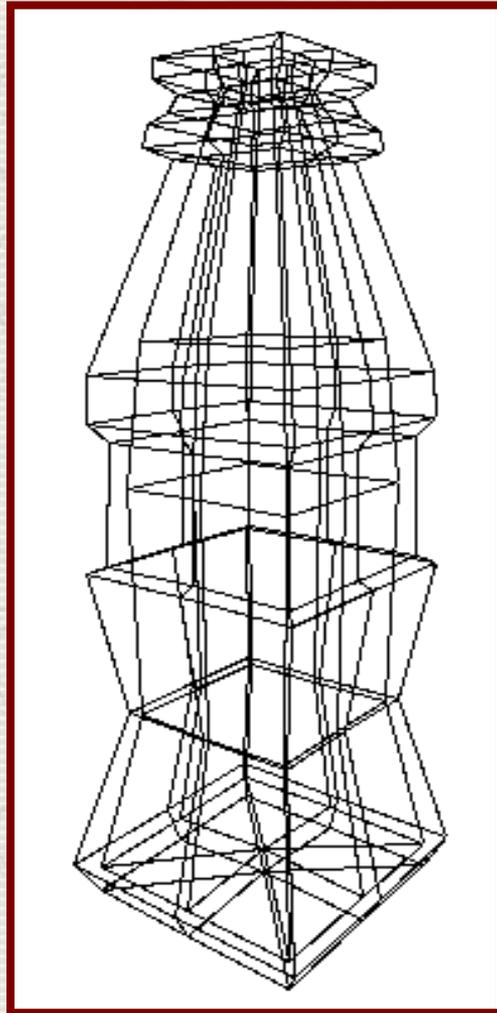
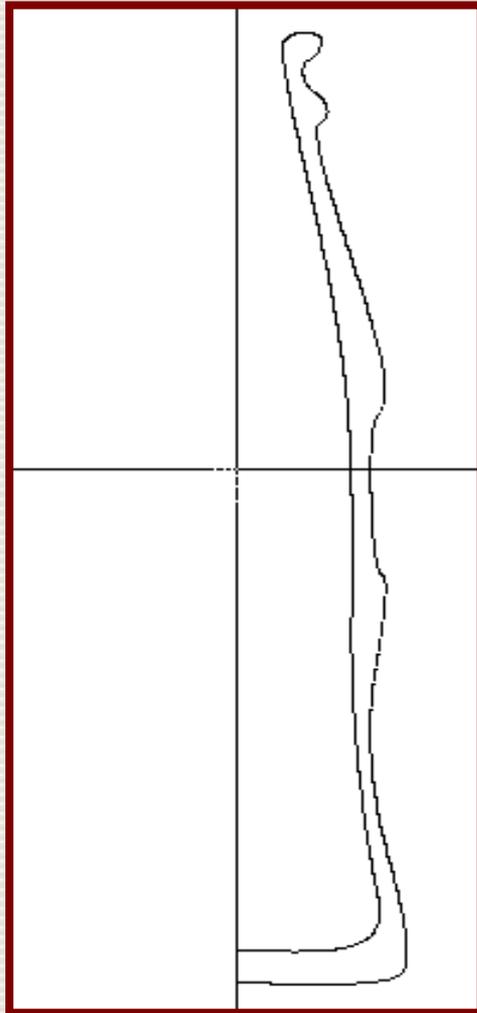
Requisiti minimi

- ▶ Piattaforma UNIX
(SUN, SGI, i386/PC)
- ▶ Sistema grafico Xwindow
(librerie Xlib e Xpm)
- ▶ Compilatore ANSI C
- ▶ Scheda grafica che permetta
risoluzione almeno 1024x768
a 24bpp (16 milioni di colori)

Modellazione



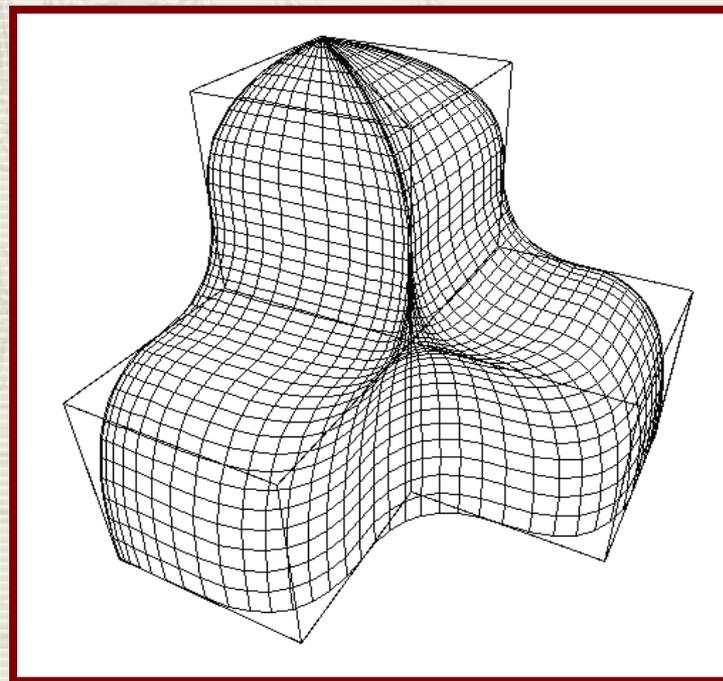
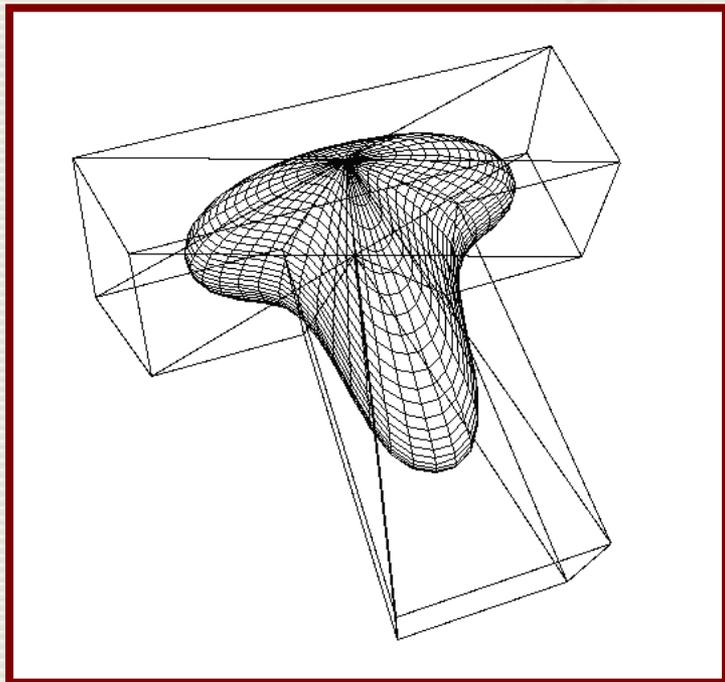
NURBS



Limiti delle NURBS

- ▶ Le superfici NURBS hanno il vincolo di essere a topologia rettangolare
- ▶ Topologie arbitrarie possono essere simulate collassando CP, ma al prezzo di ottenere problemi di parametrizzazione

Esempi



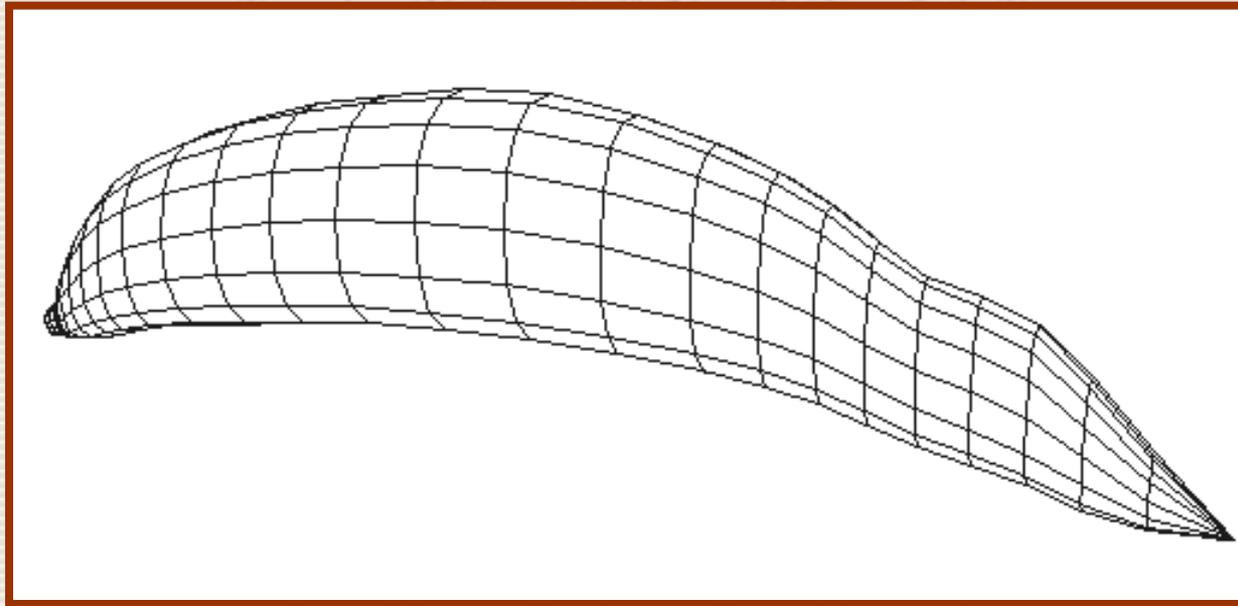
Trimmed NURBS

- ▶ Soluzione: Trimmed NURBS
 - ▶ Si “ritaglia” il dominio parametrico in regioni di interesse
 - ▶ La superficie originaria rimane invariata
 - ▶ Si può lavorare localmente sulle regioni trimmate
- ▶ Risultato: modifica locale della superficie a livelli arbitrari senza modificare la parametrizzazione

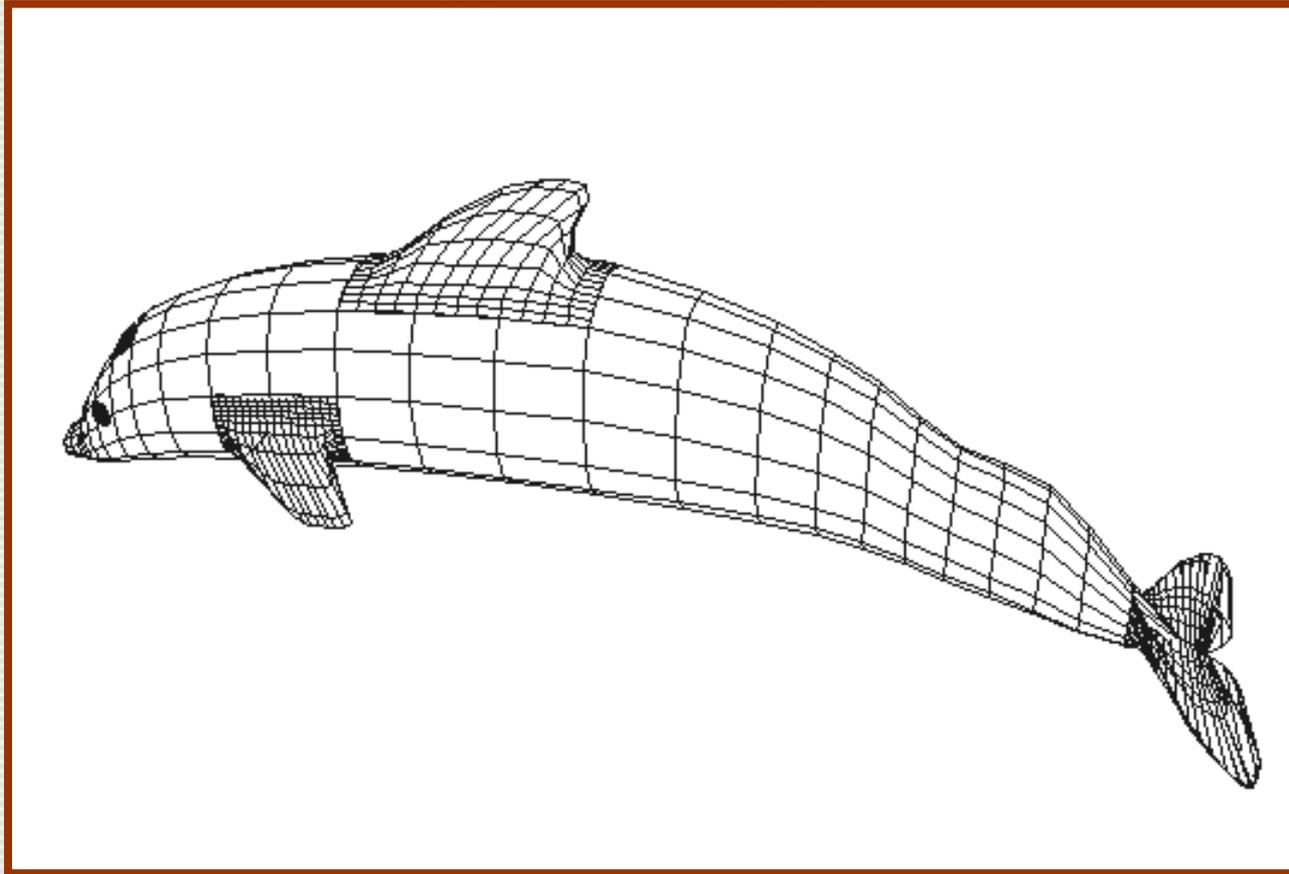
Trimmed NURBS

- ▶ Applicazioni:
 - ▶ Modellazione sculturata/gerarchica
 - ▶ Composizione "solida" di superfici mediante operazioni Booleane

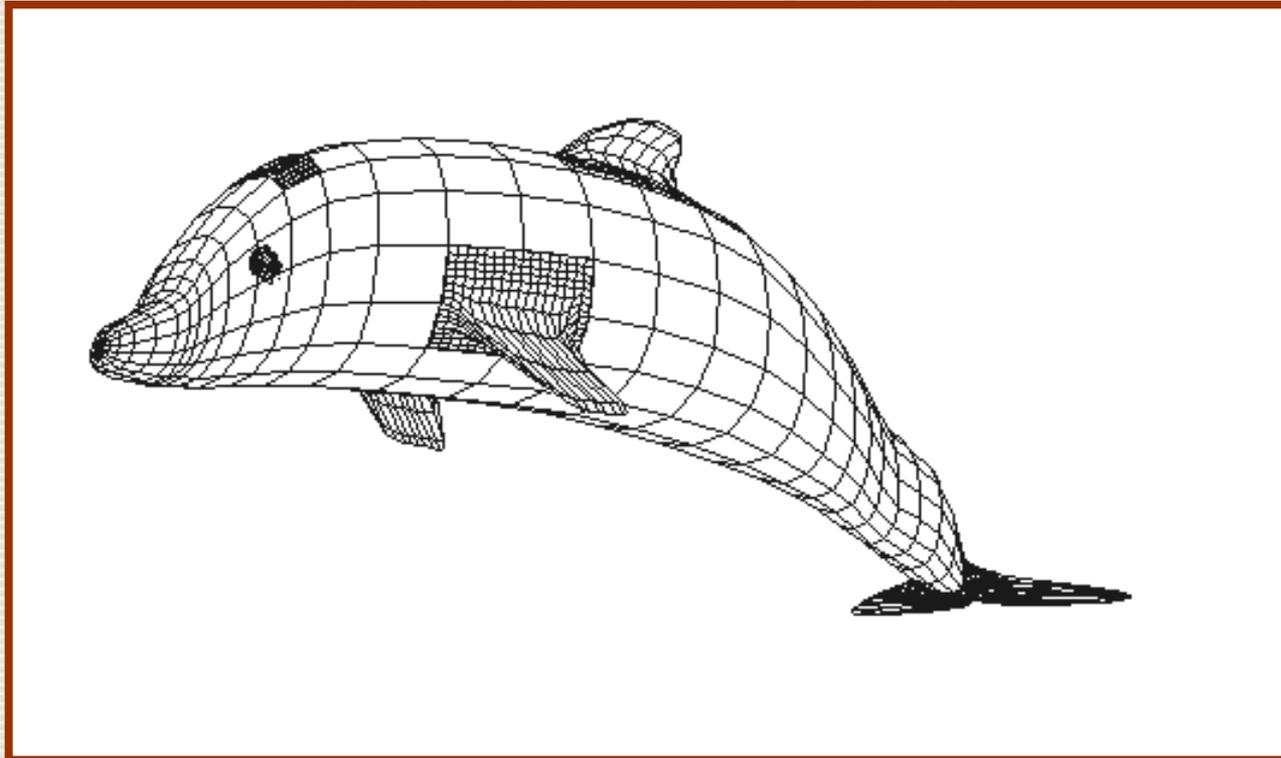
Trimmed NURBS: modellazione sculturata



Trimmed NURBS: modellazione sculturata



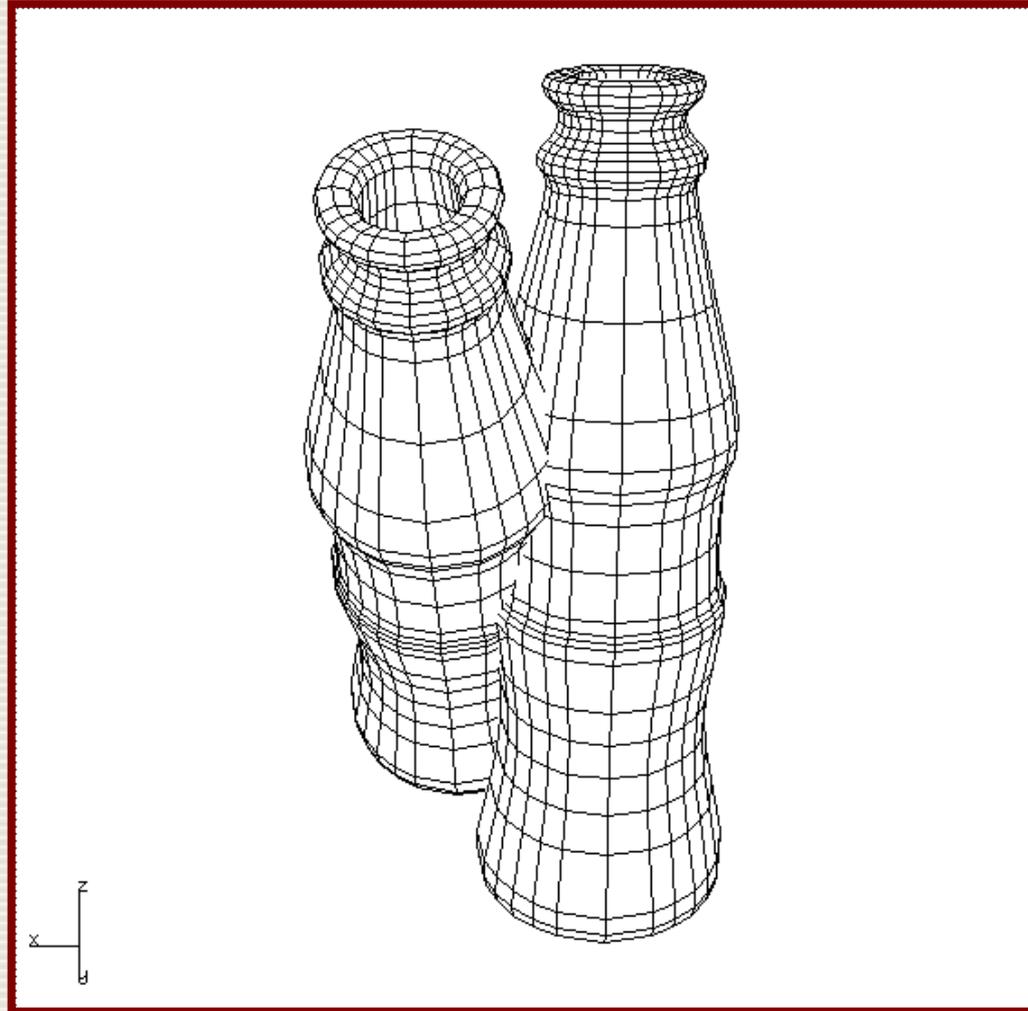
Trimmed NURBS: modellazione sculturata



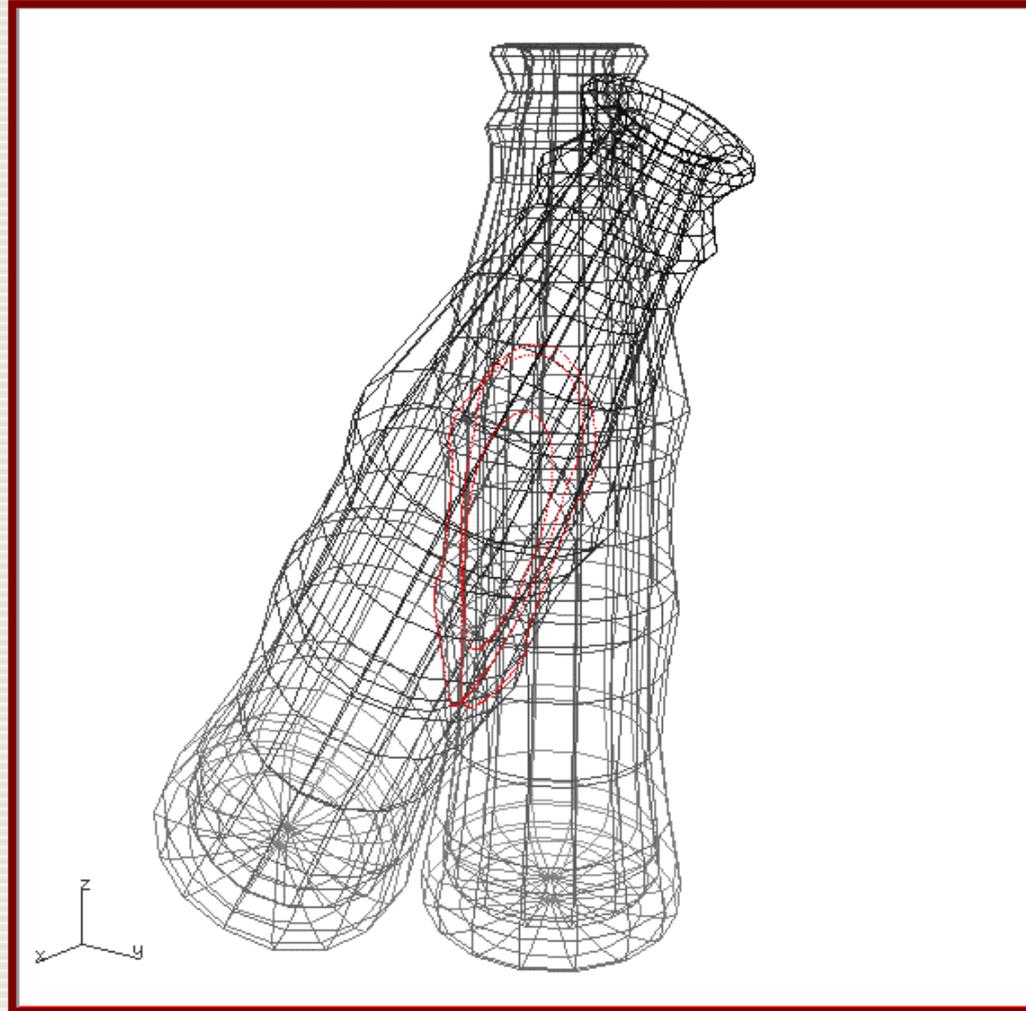
Trimmed NURBS: modellazione sculturata



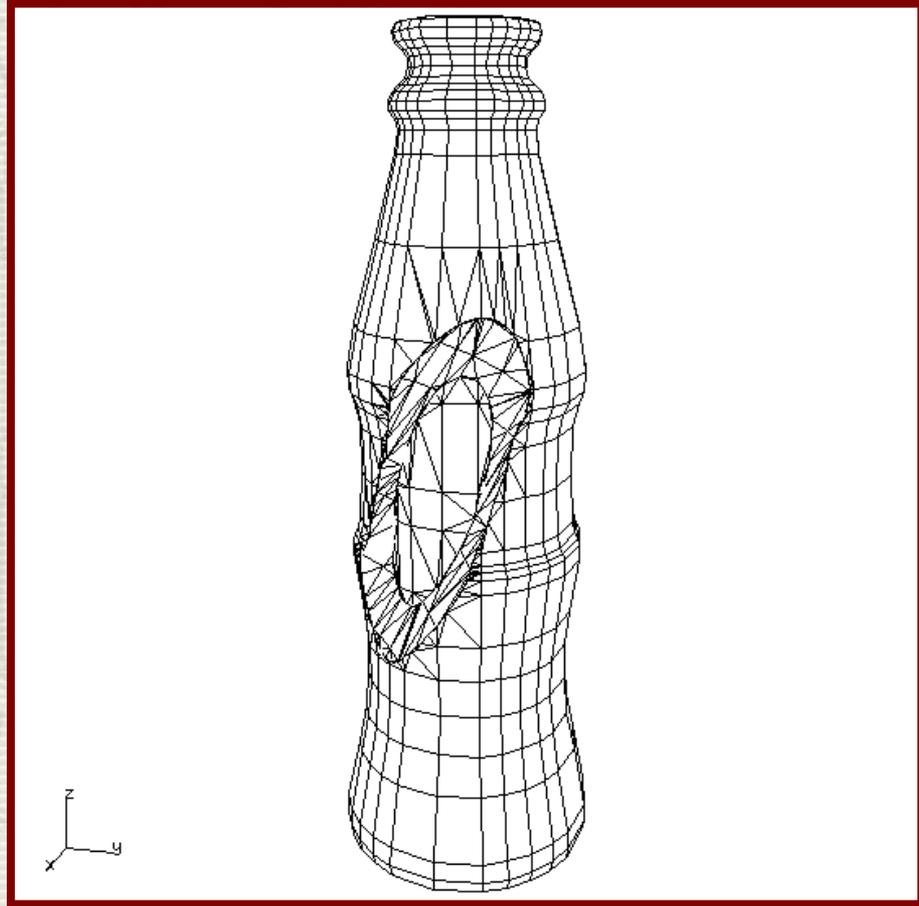
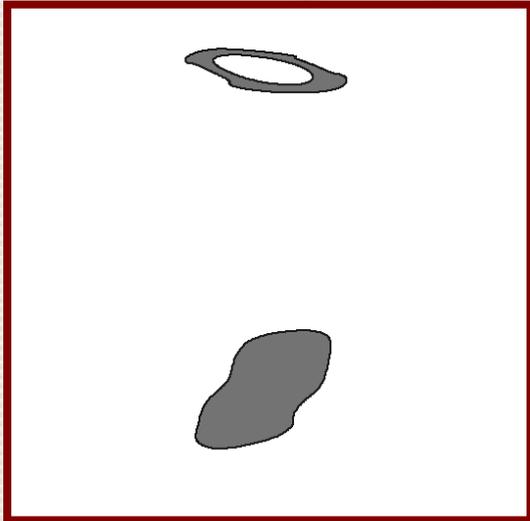
Trimmed NURBS: modellazione "solida"



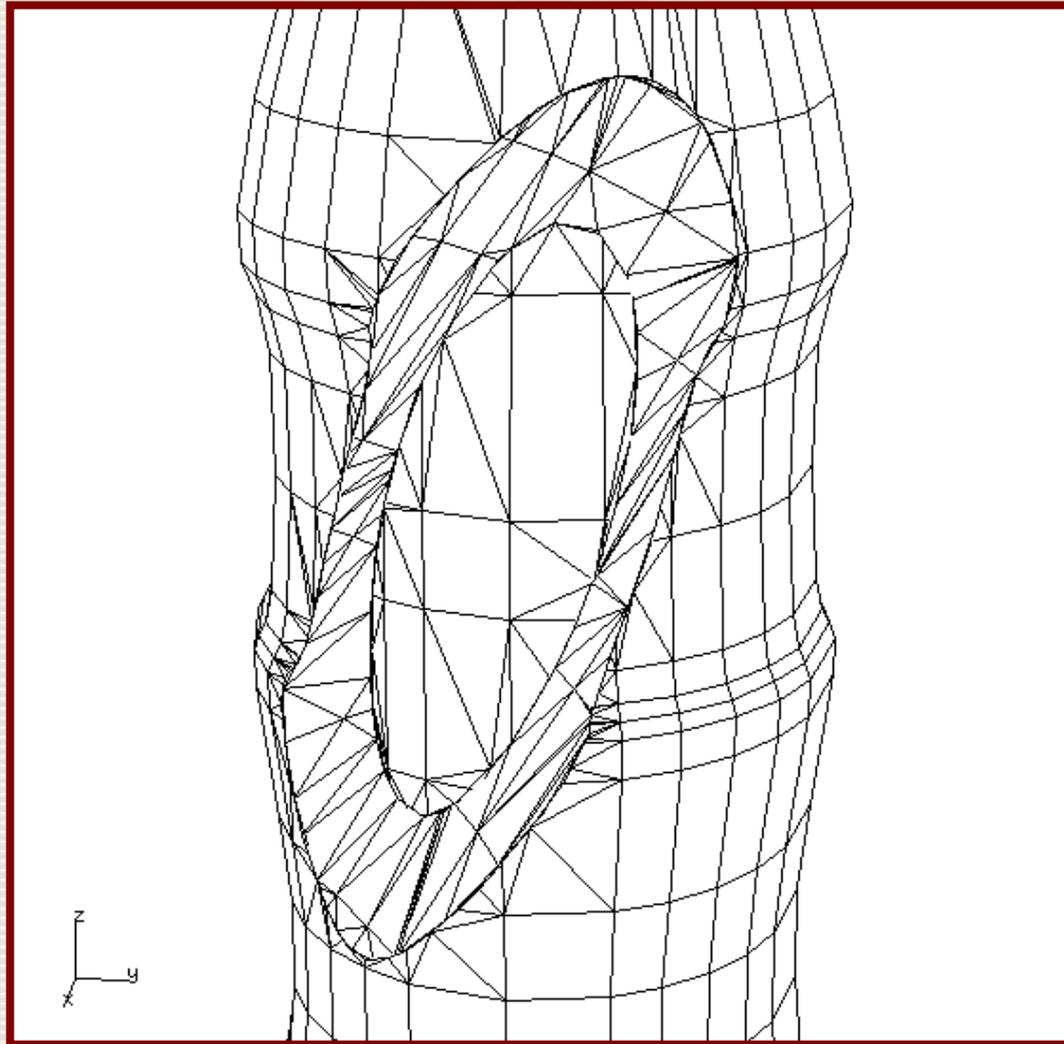
Trimmed NURBS: modellazione "solida"



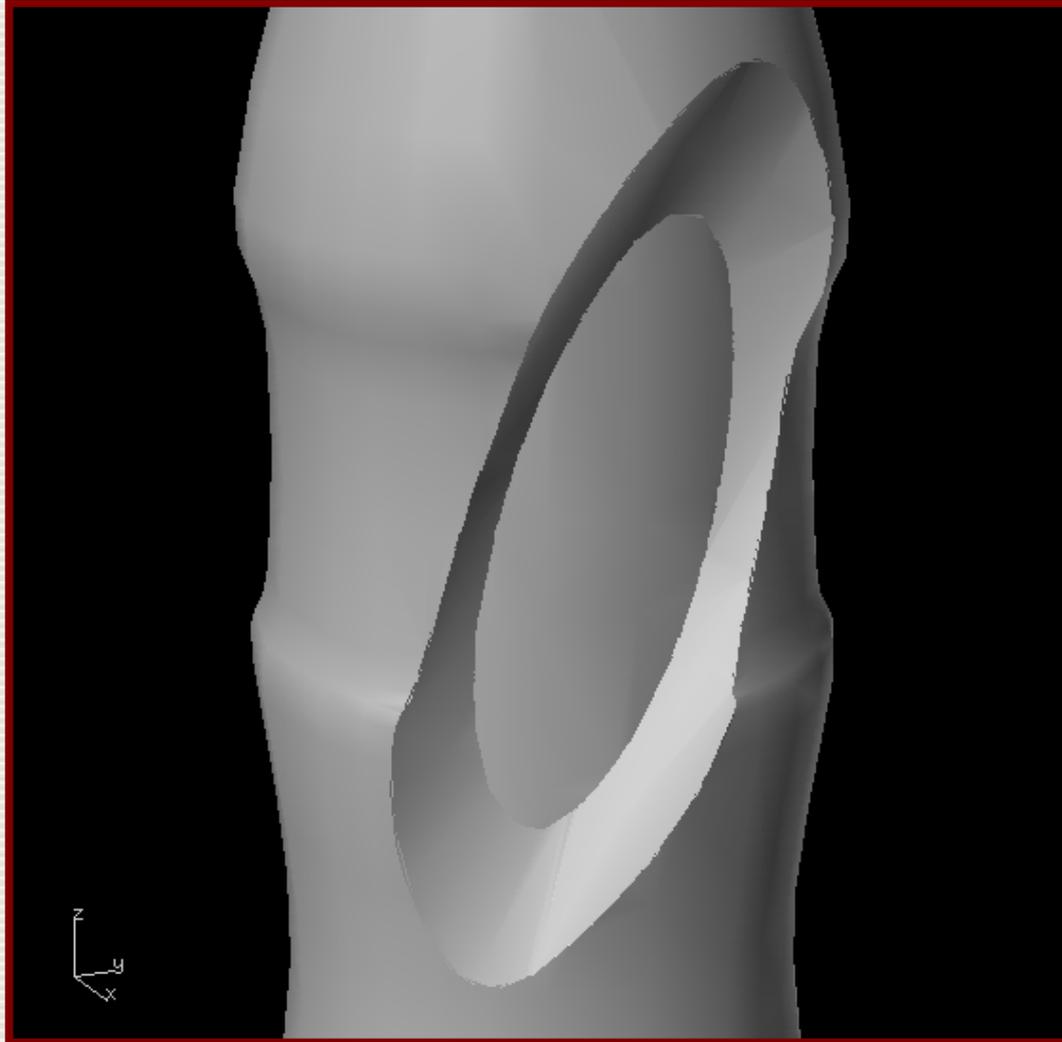
Trimmed NURBS: modellazione "solida"



Trimmed NURBS: modellazione "solida"



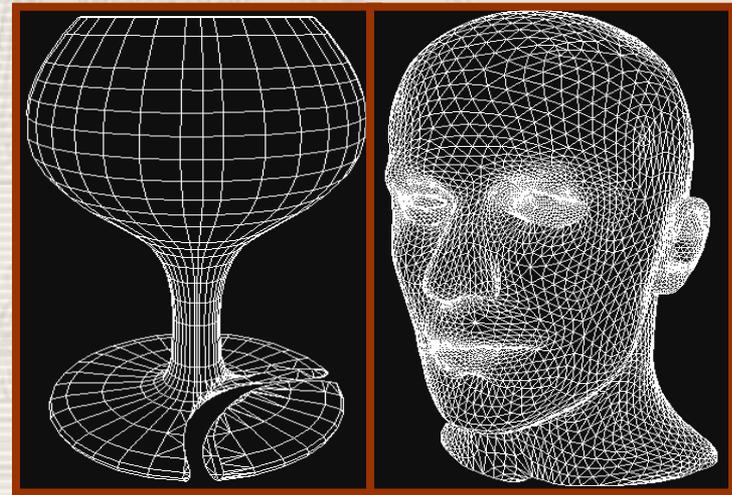
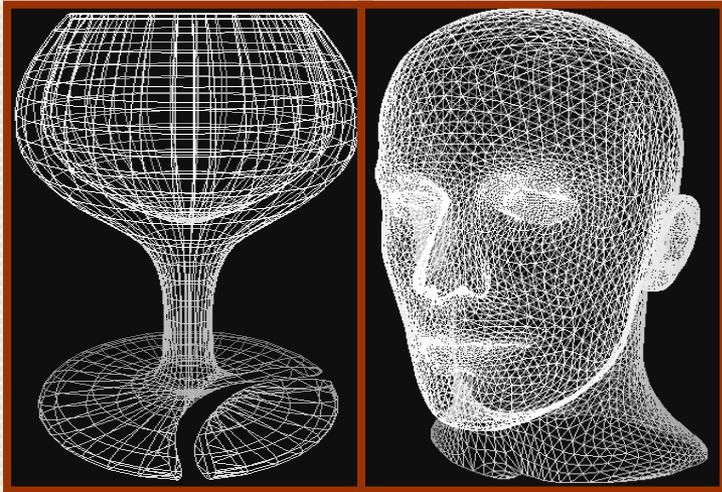
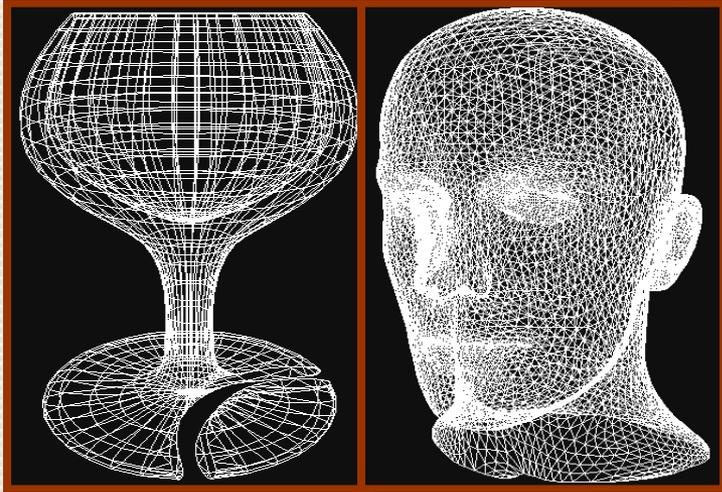
Trimmed NURBS: modellazione "solida"



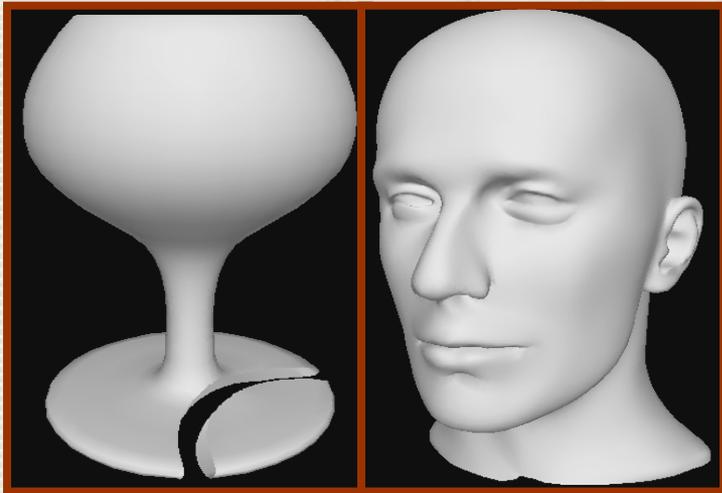
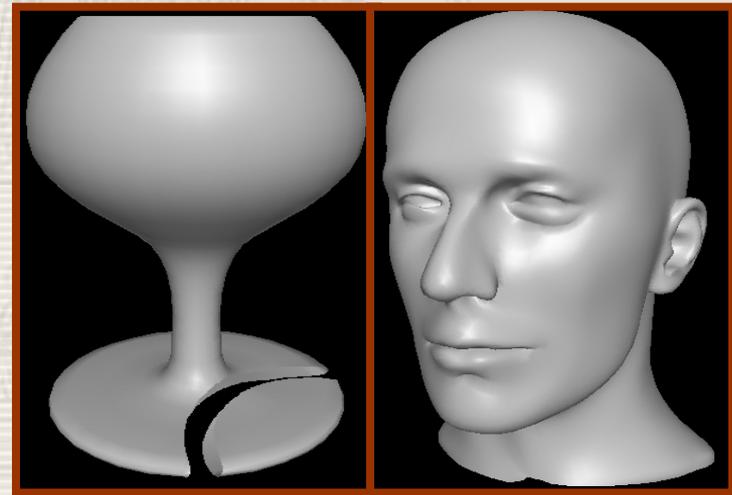
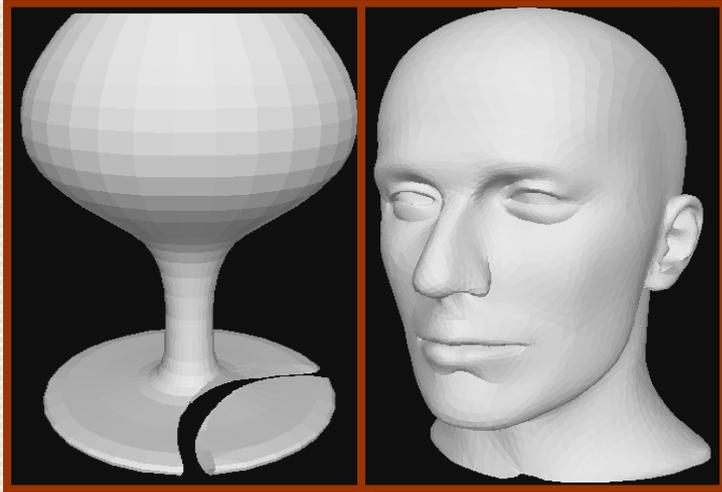
Rendering



Realtime rendering



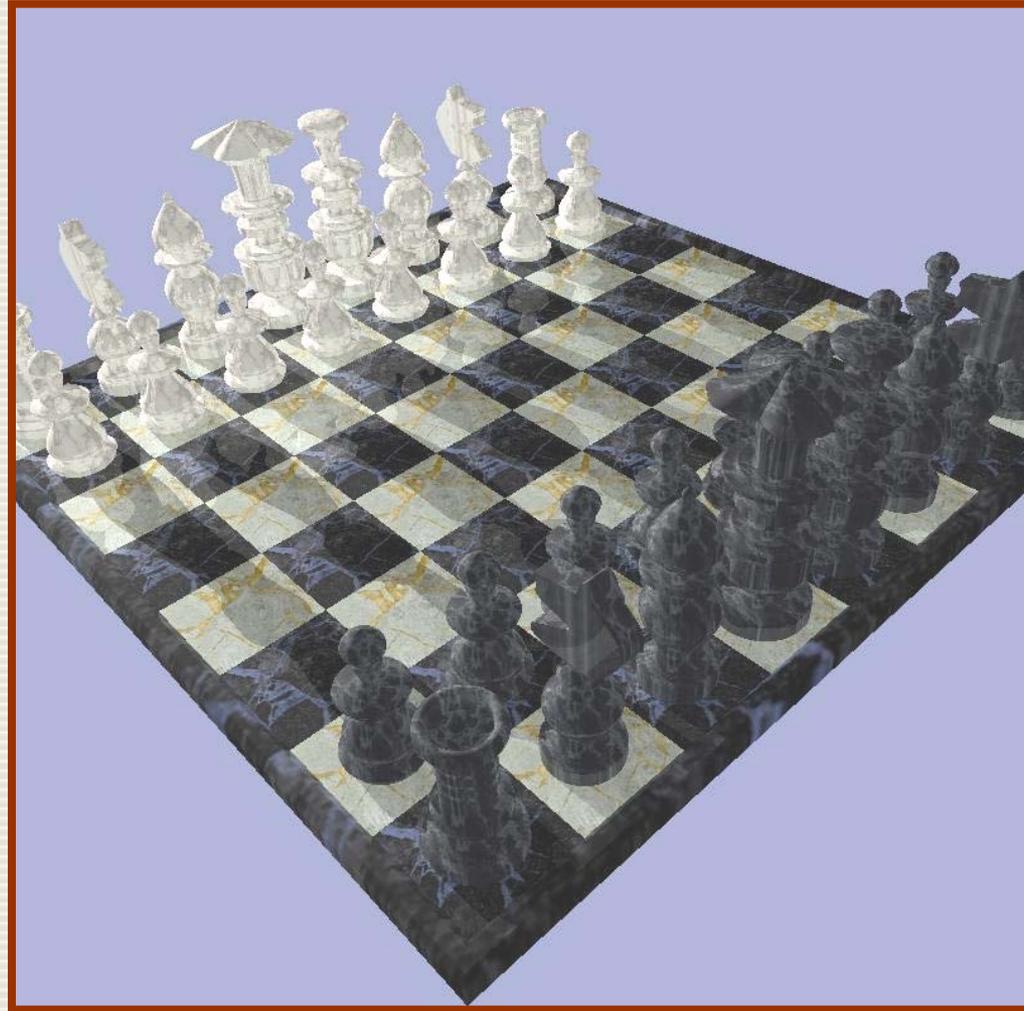
Realtime rendering



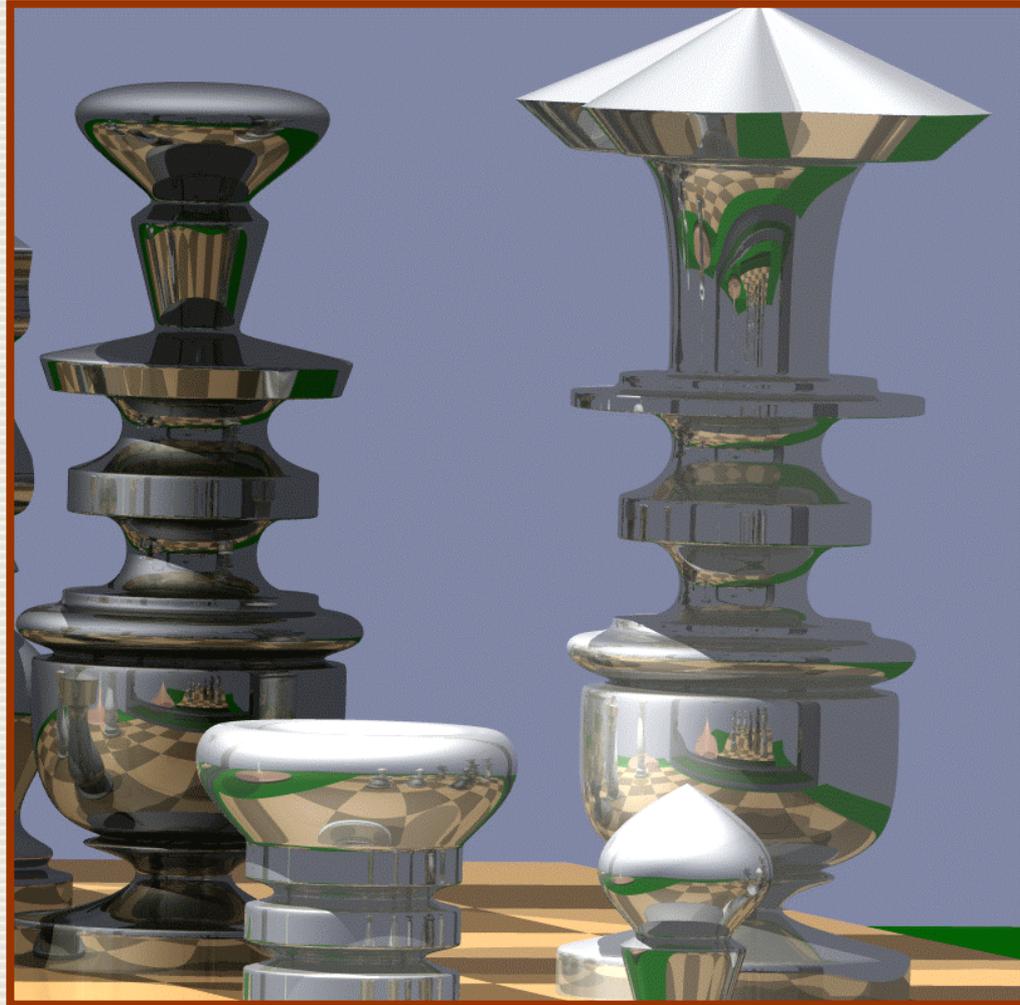
Realistic rendering

- ▶ Algoritmo di raytracing puro specializzato per NURBS e Trimmed NURBS
- ▶ Caratteristiche:
 - ▶ Robustezza
 - ▶ Accuratezza
 - ▶ Efficienza

Realistic rendering: Raytracing



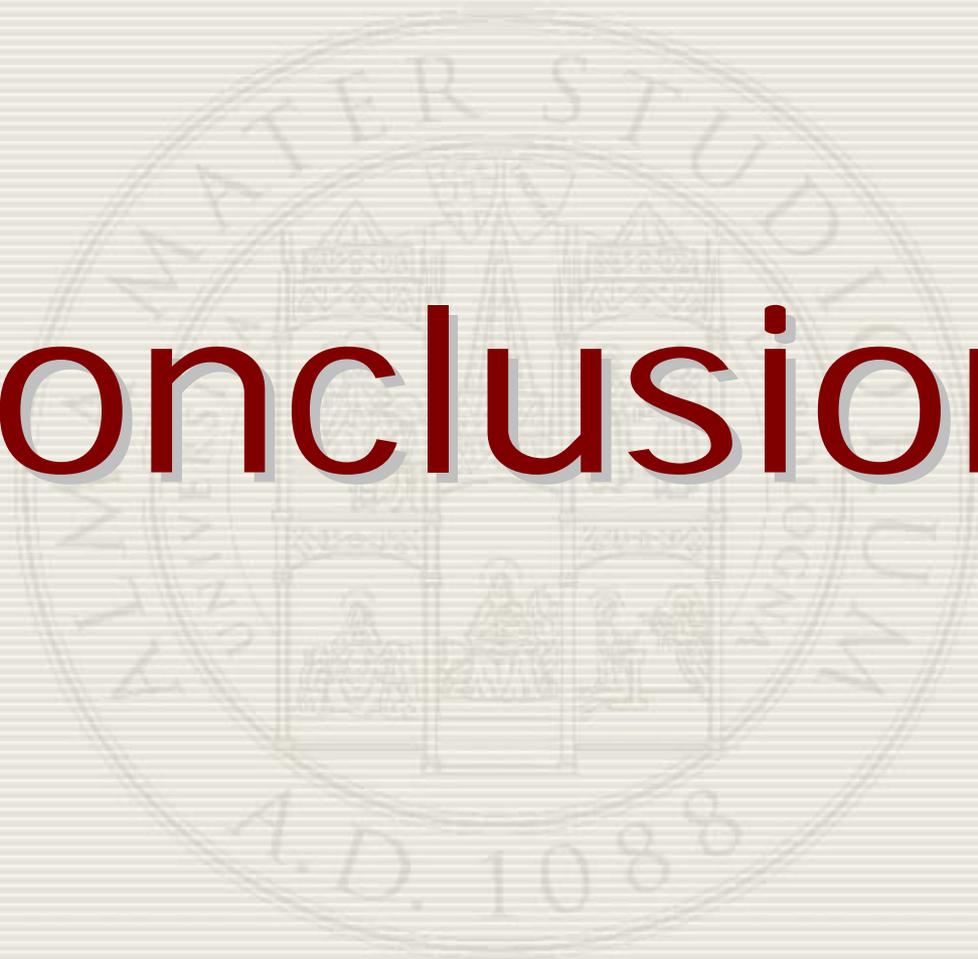
Realistic rendering: Raytracing



Realistic rendering: Raytracing



Conclusioni



What's new in version 3.0

- ▶ Estensione librerie trim e xtools
- ▶ xccurv basato su xtools
- ▶ Multiresolution Editing basato su Wavelet per curve NURBS 2D (in fase prototipale)
- ▶ Supporto formato IGES
- ▶ Tecniche automatiche di modellazione di superfici e ricostruzione da dati acquisiti con scanner 3D

XCModel sul web

- ▶ Homepage del Progetto XCModel:
<http://www.dm.unibo.it/~casciola/xcmodel.html>
- ▶ Articoli, seminari, documentazione
- ▶ Software (versione 3.0 e precedenti)
- ▶ Archivi di modelli 2D e 3D
- ▶ Image gallery e tutorial