Aree di Ricerca del Dipartimento di Informatica

Automazione della progettazione digitale

Che cos'è:

- Progettazione di sistemi digitali
- Sistemi immersi (*embedded*)
  - studio delle tecniche di progettazione avanzata per:
    - affrontare la complessità del progetto
    - rispettare il *time-to-market*
    - integrare componenti hardware/software

Automazione della progettazione digitale

Applicazioni:

- Progetto di sistemi ad alta affidabilità
- Progetto di sistemi a basso consumo
- Verifica e simulazione di sistemi digitali
- Integrazione di sistemi hardware/software

Automazione della progettazione digitale

- Esempio di cooperazione industriale:
  - Azienda produttrice di apparati di controllo remoto
  - Basati su schede digitali *ad-hoc*
  - Evoluzione del prodotto tramite riprogettazione

Automazione della progettazione digitale

- Alternative di riprogettazione:
  - Schede a microprocessore
  - Schede progettate ad-hoc
- Analisi costi-benefici:
  - Soluzione ad-hoc non conveniente
  - Rischio di perdita della certificazione
- *Evoluzione basata su schede a microprocessore*

Automazione della progettazione digitale

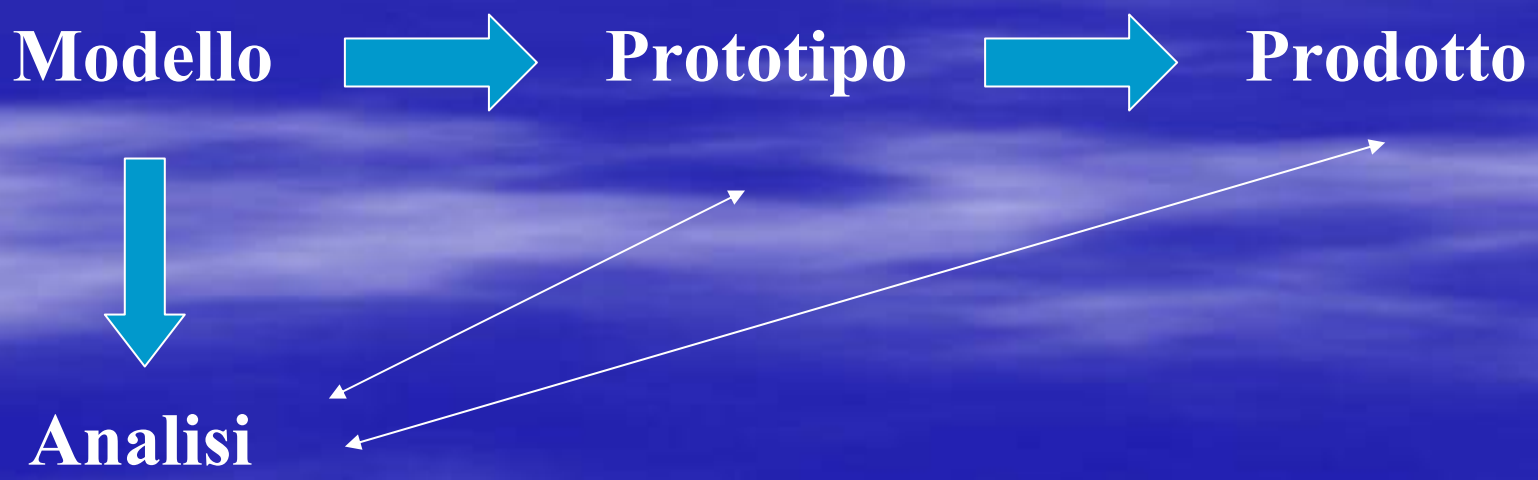
- Dati:
- Laboratorio EDA:
  - 15 *workstation*
  - tutti i maggiori *software* di prog. digitale
- Persone coinvolte: 9
- Progetti di ricerca in corso: 6
- Contratti con industrie: 4
- Persona di riferimento: Franco Fummi

Analisi del SW e sicurezza

- Analisi statica
- Sicurezza in codice mobile
- Architetture SW intelligenti

Analisi di architetture SW

- Linguaggi per sistemi distribuiti, eterogenei (CORBA) e per reti
- Definizione di modelli (sicurezza)



Architetture SW ed analisi

- Serve ad analizzare il comportamento del SW prima della sua produzione
  - **analisi di SW critico (real-time)**
  - **supporto alle fasi di sviluppo (modellazione, collaudo, documentazione)**
  - **determinazione di bugs**
  - **analisi di sicurezza per codice mobile**

Esempio: Analisi di sicurezza

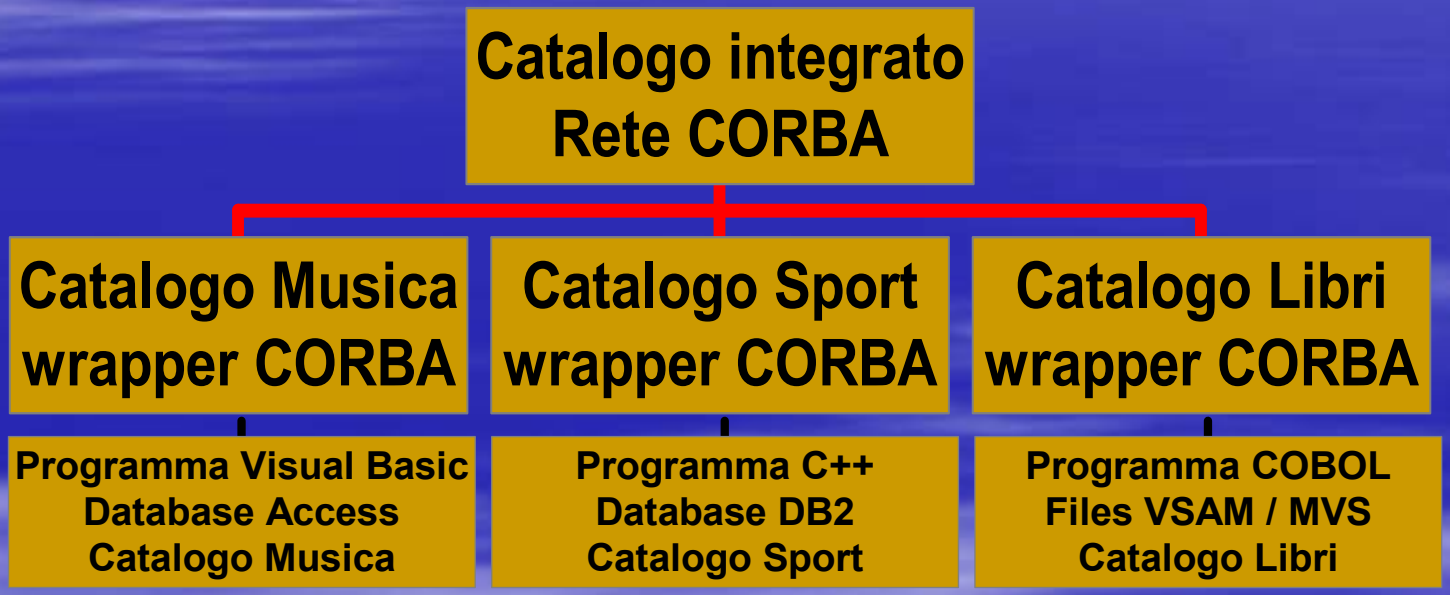
- Firewalls intelligenti
  - **analizzare il codice mobile (java-bytecode) prima di eseguirlo!**
  - **SW watermarking**
  - **agenti SW intelligenti: determinano mediante analisi statica le proprieta' del codice che transita su rete**

Architetture ed ingegneria del software.

Esempio: integrazione in rete di servizi di consultazione cataloghi e ordinazione

- Problema*:* servizi esistenti sono spesso realizzati da *legacy software*: programmi in linguaggi diversi, magari obsoleti, ma ben collaudati e troppo costosi da riscrivere.
- Soluzione: *wrapping* dei programmi *legacy* in oggetti conformi all'architettura CORBA

Architetture SW eterogenee



Architetture SW ed analisi

Dati:

- Laboratorio SPY: 4 *workstations*
- Persone coinvolte: 7
- Progetti di ricerca in corso: 4
- Persona di riferimento:

Roberto Giacobazzi

Basi di dati e sistemi informativi

Che cos'è

- Progettazione di sistemi informativi
  - Geografici
  - Sanitari
  - Aziendali
- Gestione di dati multimediali
- Gestione di dati spaziali e temporali

Basi di dati e sistemi informativi

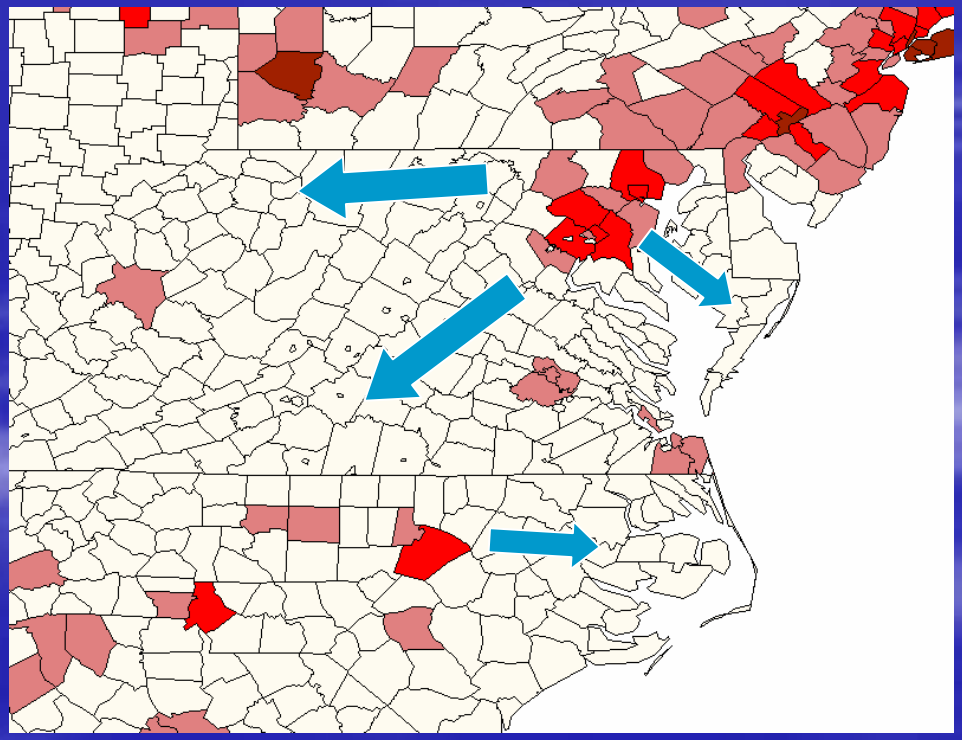
Applicazioni

- Sistemi basati su web per l'accesso a informazioni aziendali
- Geo-referenziazione di informazioni (geo- marketing)
- Cartografia numerica
- Sistemi per la gestione di cartelle cliniche

Basi di dati e sistemi informativi

Esempio: geo-referenziazione

NAME	STATE_NAME	AREA	CLIENTS	POP1996
Lake of the Woods	Minnesota	1768,2797	4076	4378
Ferry	Washington	2257,1818	6295	7503
Stevens	Washington	2540,0978	30948	39798
Okanogan	Washington	5314,2207	33350	38135
Pend Oreille	Washington	1425,1975	8915	11242
Boundary	Idaho	1277,7427	8332	9878
Lincoln	Montana	3674,9504	17481	18965
Flathead	Montana	5255,9573	59218	70900
Glacier	Montana	3036,6791	12121	12744
Toole	Montana	1945,2895	5046	5192



Basi di dati e sistemi informativi

Dati:

- Laboratorio di basi di dati: 4 PC
- Persone coinvolte: 5
- Progetti di ricerca attivi: 4
- Contratti di ricerca: 1
- Persone di riferimento: Carlo Combi e Alberto Belussi

Elaborazione ed analisi di immagini e suoni

Vision, Image Processing,
& Sound Laboratory

http://vips.sci.univr.it/

Elaborazione ed analisi di immagini e suoni

- Elaborazione delle Immagini
  - Estrazione di caratteristiche da immagini;
  - Compressione, trasmissione, analisi di immagini;
  - Analisi dati multisensoriali: acustici, IR, biomedicali;
- Visione computazionale
  - Estrazione di informazione 3D da immagini ottiche;
  - Ricostruzione 3D di oggetti e ambienti;
  - metrologia;
- *Pattern Recognition*
  - Classificazione di dati statici e sequenziali: oggetti, segnali, forme;
  - Reti Neurali, Classificazione statistica;

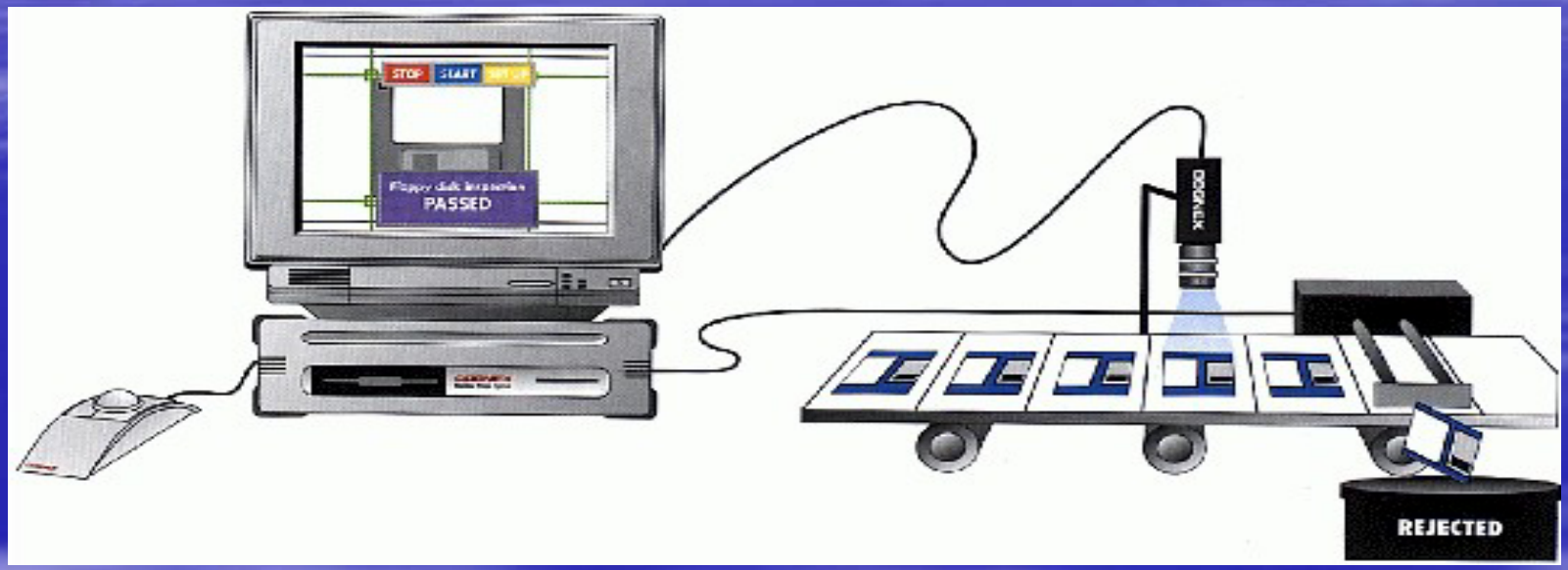
Elaborazione ed analisi di immagini e suoni

- Visione e Grafica
  - Sintesi di viste, grafica da immagini;
- Interazione Uomo-Macchina
  - Interazione multimodale: suono, visione, gesti;
- *Display* Audio
  - Presentazione di dati adoperando suoni;
  - Manipolazione dei suoni dai valori dei dati;
- Audio 3D
  - Definizione di ambienti virtuali;
  - Dislocazione illusoria di sorgenti acustiche.

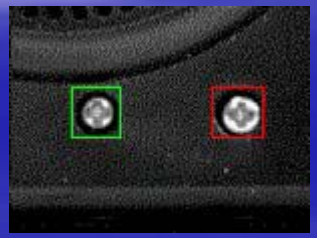
Elaborazione ed analisi di immagini e suoni

Applicazioni

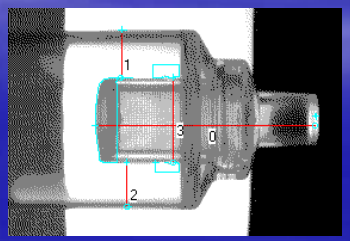
- Controllo video

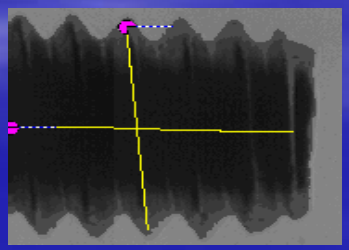


- Riconoscimento di oggetti



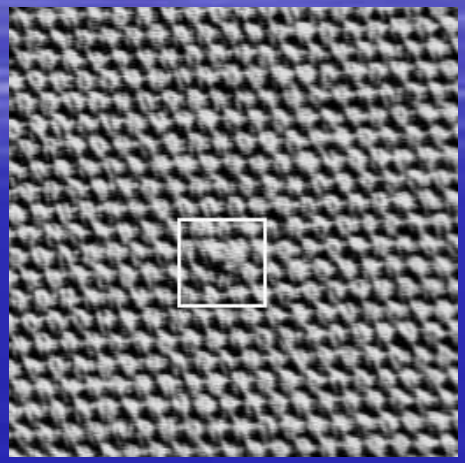
- Metrologia

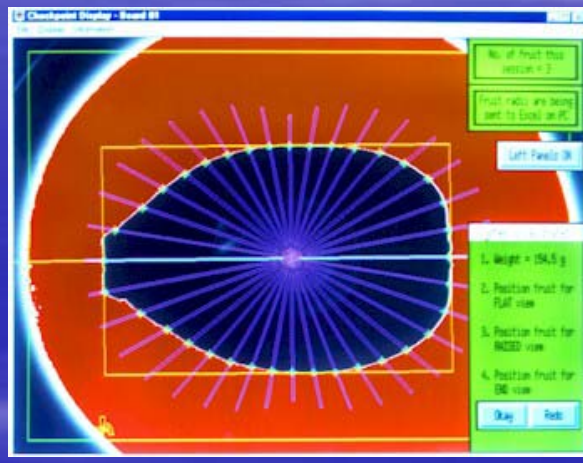




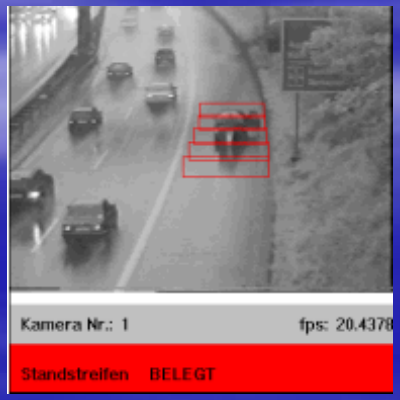
Elaborazione ed analisi di immagini e suoni

- Controllo qualità





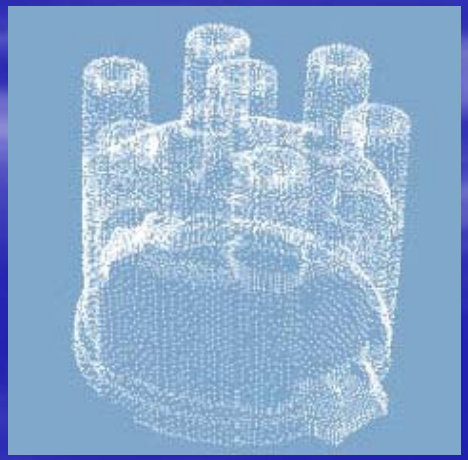
- Videosorveglianza



Elaborazione ed analisi di immagini e suoni

- Interfaccie uomo macchina audio visuali

- Computer Graphics, 3D Computer Vision,
- Modelling from Range images



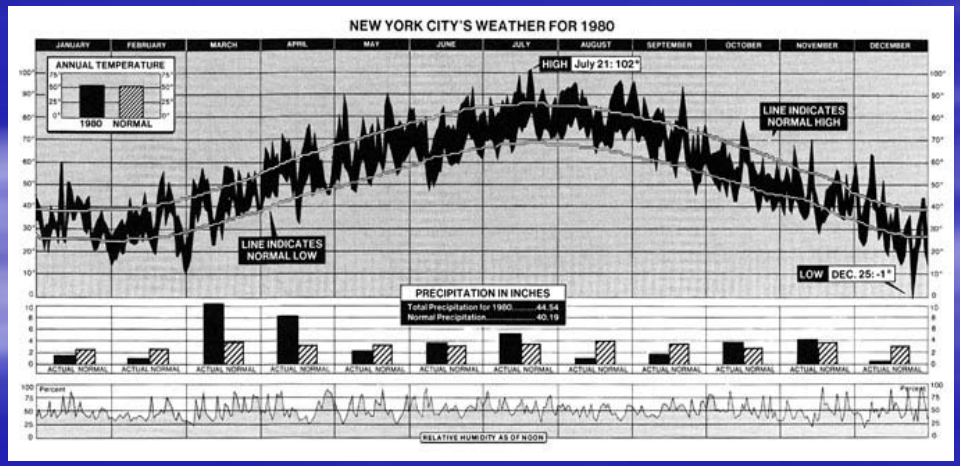
Elaborazione ed analisi di immagini e suoni

Display Audio

- Presentazione di dati adoperando suoni.
- Manipolazione dei suoni dai valori dei dati.

Audio 3D

- Definizione di ambienti virtuali
- Dislocazione illusoria di sorgenti acustiche.



Elaborazione ed analisi di immagini e suoni

Display Audio: esempi

- Dati biomedicali (freq. respiratoria, freq. cardiaca, temperatura corporea, pressione, anidride carbonica)

  → controllo di un processo

- Dati meteorologici (temperatura, piogge, neve)

  → rilevamento di aspetti significativi nei dati

  Luglio 1936 **Febbraio 2001**

Elaborazione ed analisi di immagini e suoni

Oggetti sonori

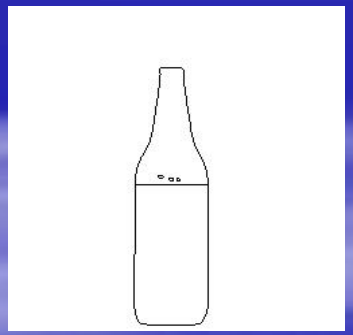
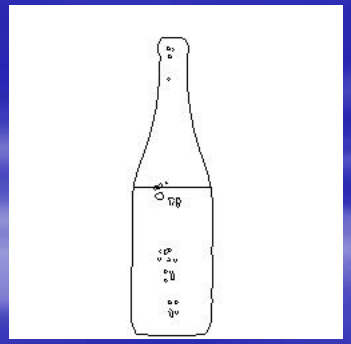
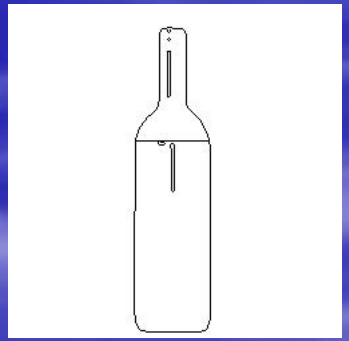




Immagine iniziale

Riconoscimento visuale

Riproduzione sonora

Elaborazione ed analisi di immagini e suoni

Dati:

- Laboratorio VIPS: 12 *workstations*
- Persone coinvolte: 10 (3 strutturati, 1 Post Doc, 6 studenti di Dottorato) + numerosi tesisti
- Progetti di ricerca in corso: 5
- Contratti e progetti per l'industria: 5
- Persona di riferimento:

Vittorio Murino

Robotica e Automazione

A Laboratory for Teleoperation and Autonomous Intelligent Robotics

Robotica e Automazione

Che cos'è:

- Pianificazione del movimento
- Analisi di sistemi di controllo
- Sviluppo di sistemi di teleoperazione
- Progettazione di robot innovativi

Robotica e Automazione

Applicazioni:

- Chirurgia robotica
- Assistenza ad anziani e disabili
- Logistica
- Telecontrollo di sistemi remoti
- Interfacce a riflessione di forza
- Robot per l'esplorazione e il soccorso

Robotica e Automazione

Esempio: trasporto autonomo di persone e cose in ambienti non strutturati.

- Una persona su una sedia a rotelle desidera seguire qualcuno in un'area affollata.
- Imposta le condizioni desiderate.
- La carrozzina esegue il movimento autonomamente evitando gli ostacoli e rispettando i vincoli di sicurezza.

Robotica e Automazione

Il prototipo di fattibilità del sistema

Il test nella stazione di Monaco

Robotica e Automazione

Dati del laboratorio ALTAIR:

- Persone coinvolte: 13, di cui 7 tesisti.
- Attrezzature:
  - 10 workstations
  - 2 robot fissi (PUMA 560 e 200)
  - 1 robot mobile (Nomad 200)
  - 2 joystick a riflessione di forza (NASA-JPL)
- 3 contratti di ricerca: Medicate, Enea, Asi.
- 5 proposte in corso di valutazione (Asi, Centro di Eccellenza, Ministero, EU).
- Persona di riferimento: Paolo Fiorini

Fondamenti e Linguaggi.

- Studio delle basi teoriche dell'informatica
- Sviluppo di strumenti formali per linguaggi e sistemi
- Sviluppo di nuovi linguaggi di programmazione

Fondamenti e Linguaggi.

Applicazioni:

- Logiche per la verifica di software
- Sistemi di tipi per linguaggi mobili
- Analisi della sicurezza di internet
- Sviluppo di linguaggi concorrenti e distribuiti

Fondamenti e Linguaggi.

Esempio: Analisi e verifica di un protocollo di votazione elettronica su internet

- specifica logica dei requisiti del sistema di votazione
- specifica logica del protocollo di votazione
- utilizzo di sistemi logico-deduttivi per la dimostrazione formale che il protocollo verifica i requisiti

Fondamenti e Linguaggi.

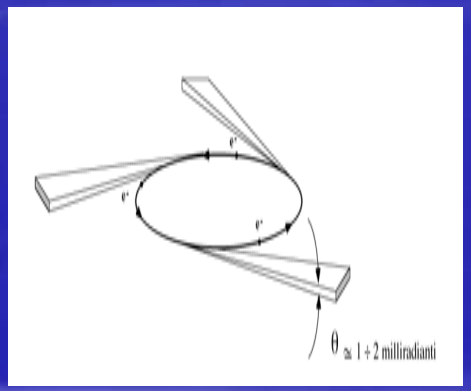
- Numero persone coinvolte: 5
- Numero progetti di ricerca attivi: 4
- Persone di riferimento:
  - Andrea Masini
  - Roberto Giacobazzi
  - Roberto Segala
  - Ugo Solitro

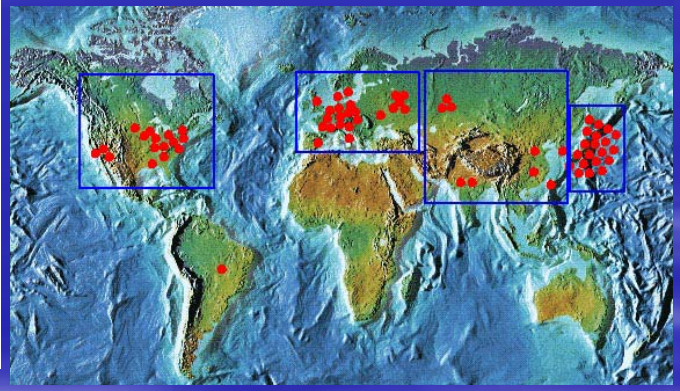
Luce di Sincrotrone

Ricadute tecnologiche e industriali

Luce di Sincrotrone - Daϕne-L
Ricadute tecnologiche e industriali

Cos'è





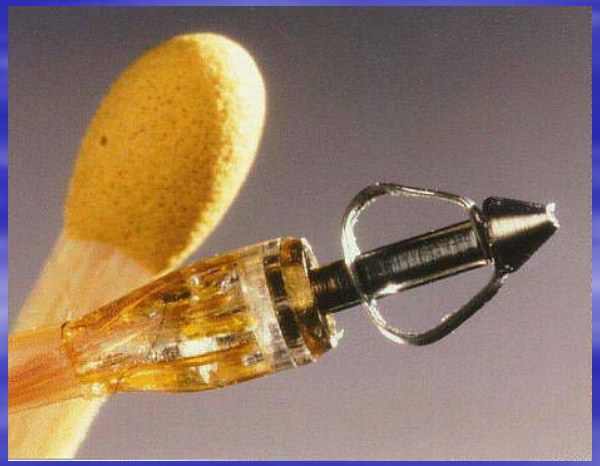
- ~ 80 laboratori nel mondo
- Laboratorio Daϕne-Luce a Frascati

Luce di Sincrotrone - Daϕne-L
Ricadute tecnologiche e industriali

Luce di Sincrotrone - Daϕne-L
Ricadute tecnologiche e industriali

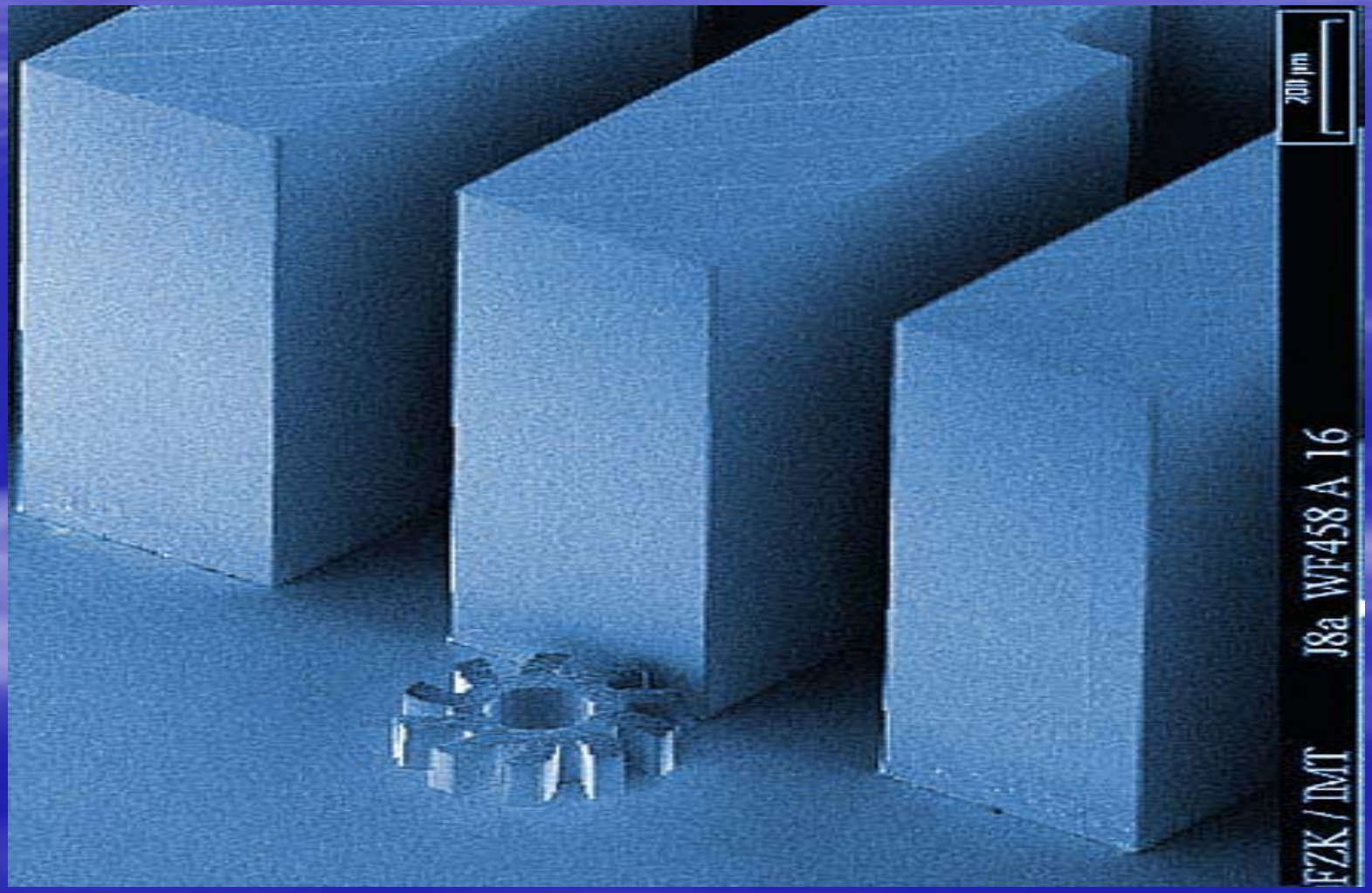
Applicazioni:

- Risposta nell'IR: realizzazione di celle fotovoltaiche "biologiche" su supporto trasparente
- Nano-litografia a raggi X: realizzazione di apparati e sensori sub-millimetrici



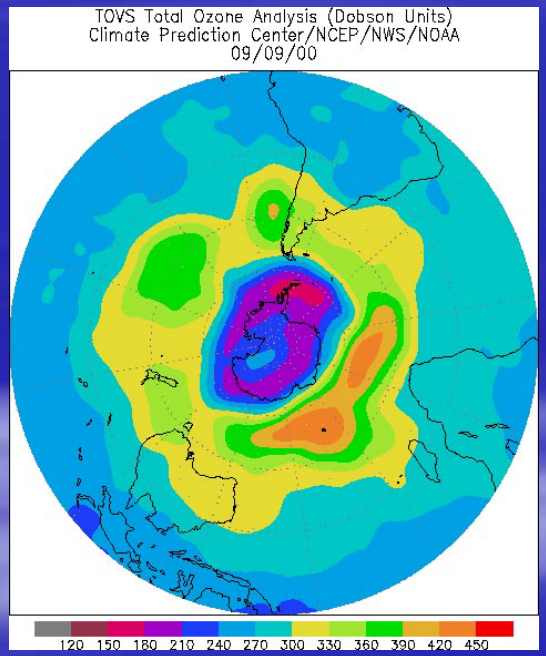
- Danni da UVB: realizzazione di dosimetri personali a basso costo

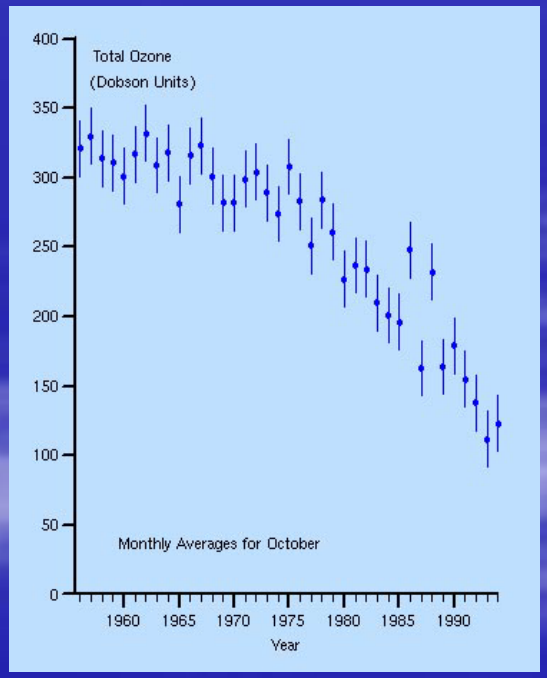
Luce di Sincrotrone - Daϕne-L
Ricadute tecnologiche e industriali

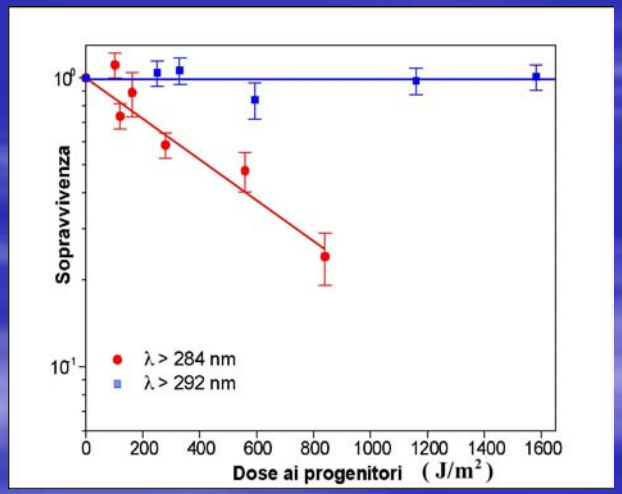


Luce di Sincrotrone - Daϕne-L
Ricadute tecnologiche e industriali

Esempio: rivelatori UV per uso personale

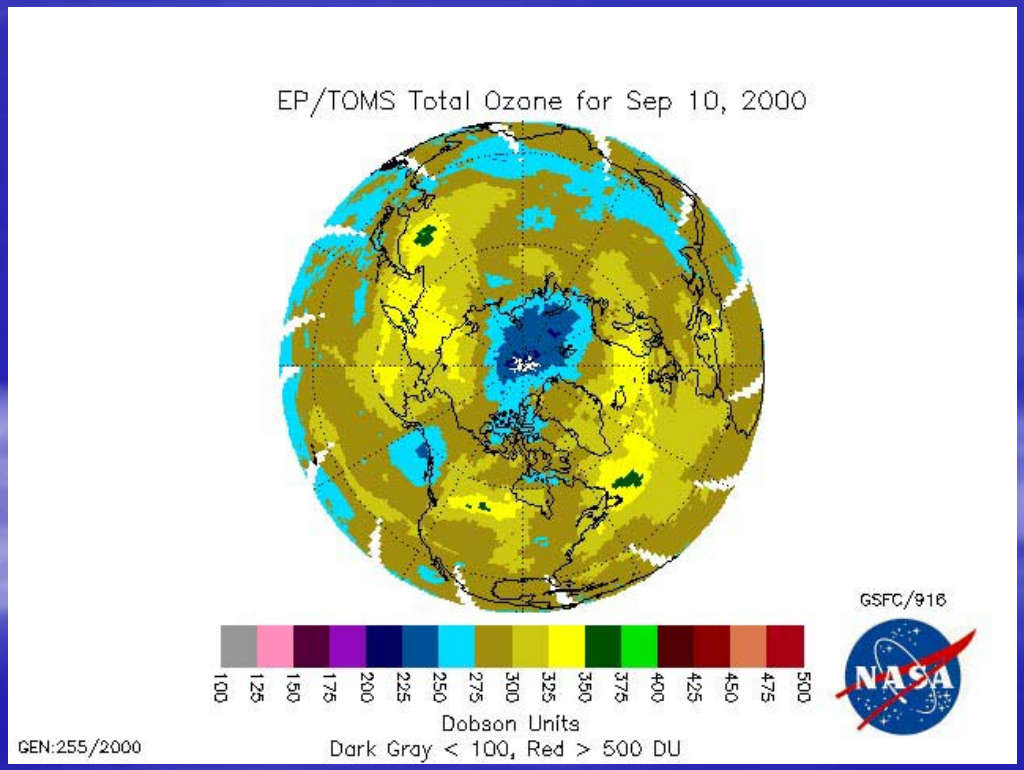






Luce di Sincrotrone - Daϕne-L
Ricadute tecnologiche e industriali

Esempio: rivelatori UV per uso personale



Luce di Sincrotrone - Daϕne-L ricadute tecnologiche e industriali

Attività che coinvolgono il Dipartimento

- Accordo Ateneo-INFN Frascati
- Centro di Micro-Ingegneria
- Laboratorio Ricerca UV
- Laboratorio Ricerca IR
- Investimenti: ~ 2.5 Milioni di Euro
- Persone di riferimento:

  Emilio Burattini, Francesca Monti

Tecniche di discretizzazione adattive e vincolate.

Gruppo di “Analisi Numerica”

Angelo Pica

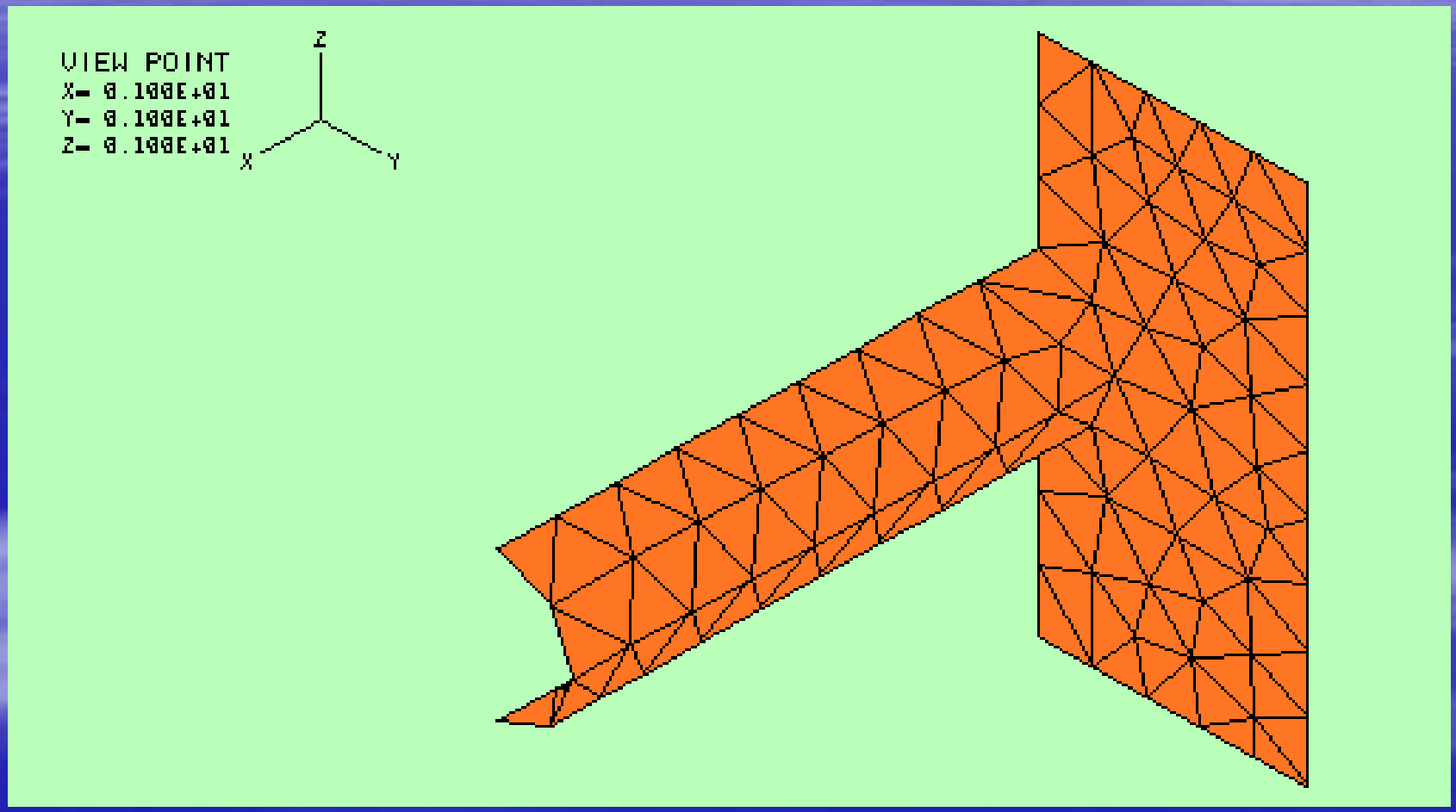
Stefano De Marchi

Analisi Numerica.

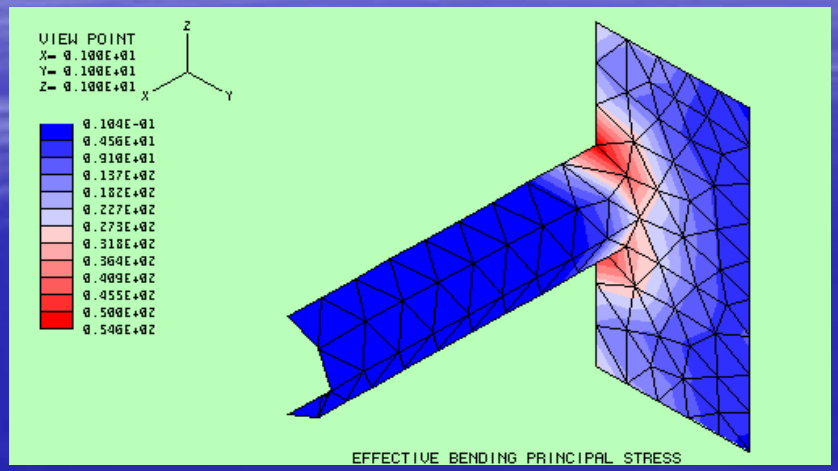
Competenze ed applicazioni:

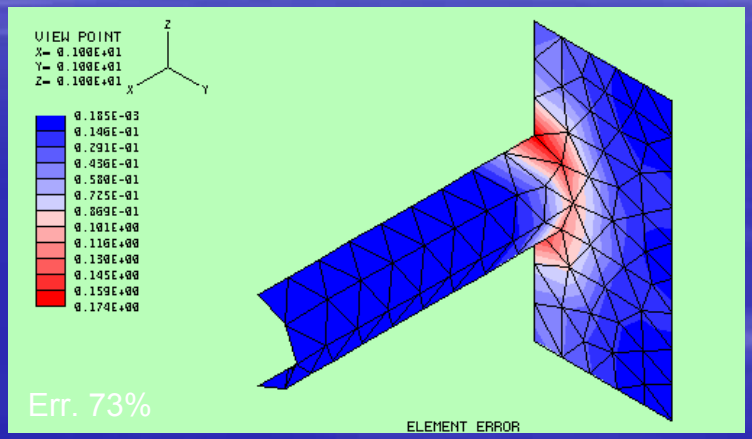
- risoluzione numerica di equazioni differenziali
- modellizzazione ed approssimazione di superfici con “controllo di qualità” automatico.

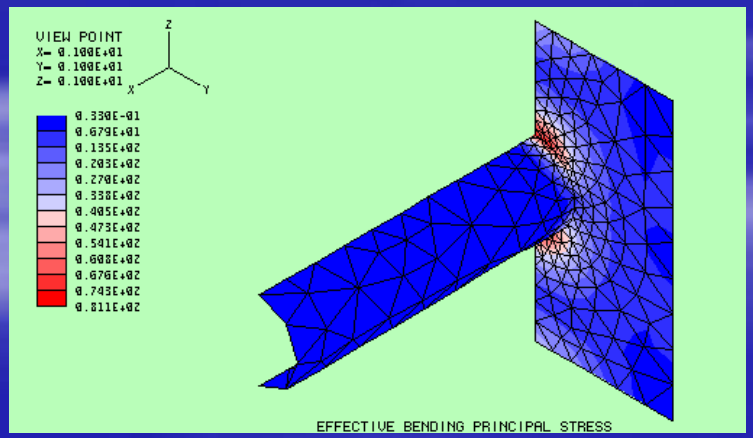
Ex.1 : Analisi strutturale.

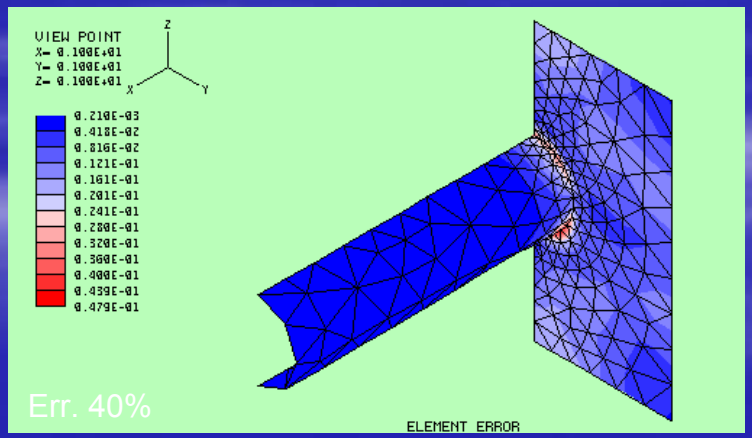


Ex.1 : Analisi strutturale.

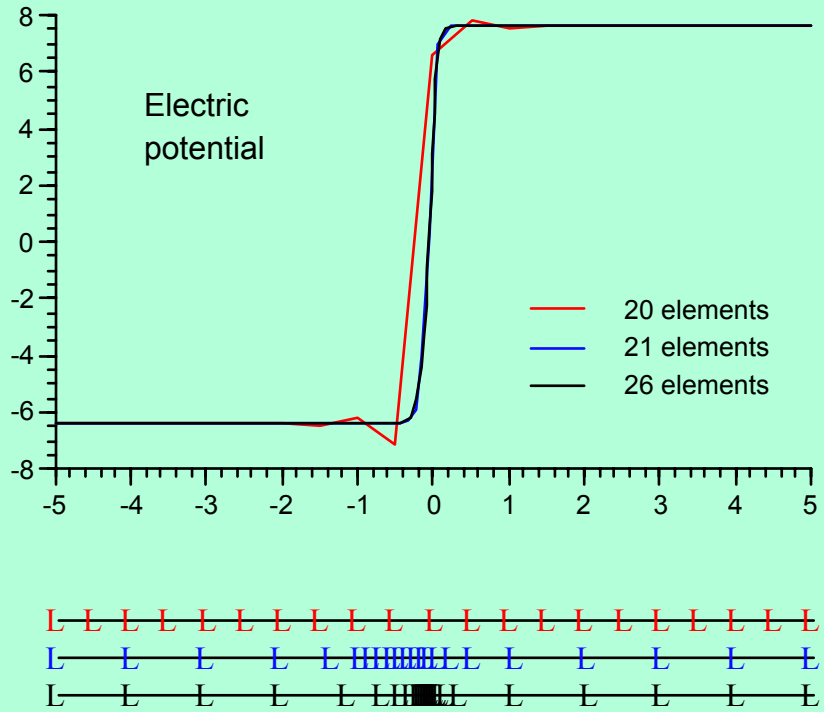


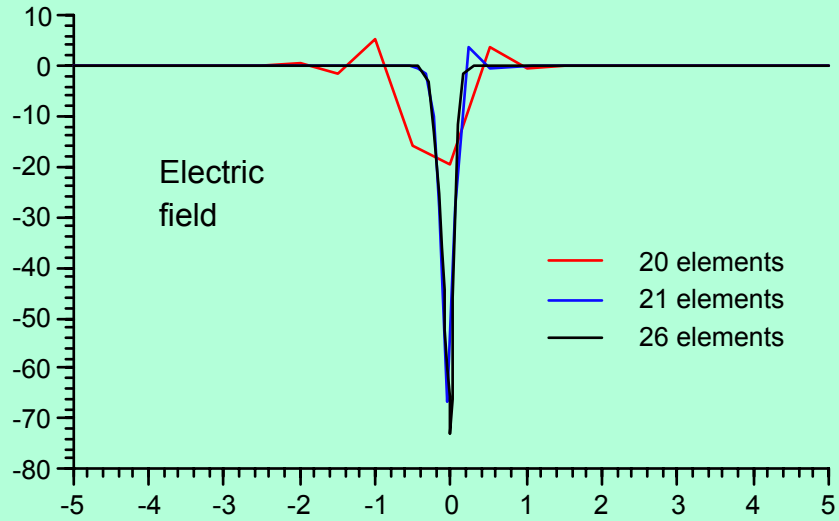






Ex.2 : Semiconduttori.





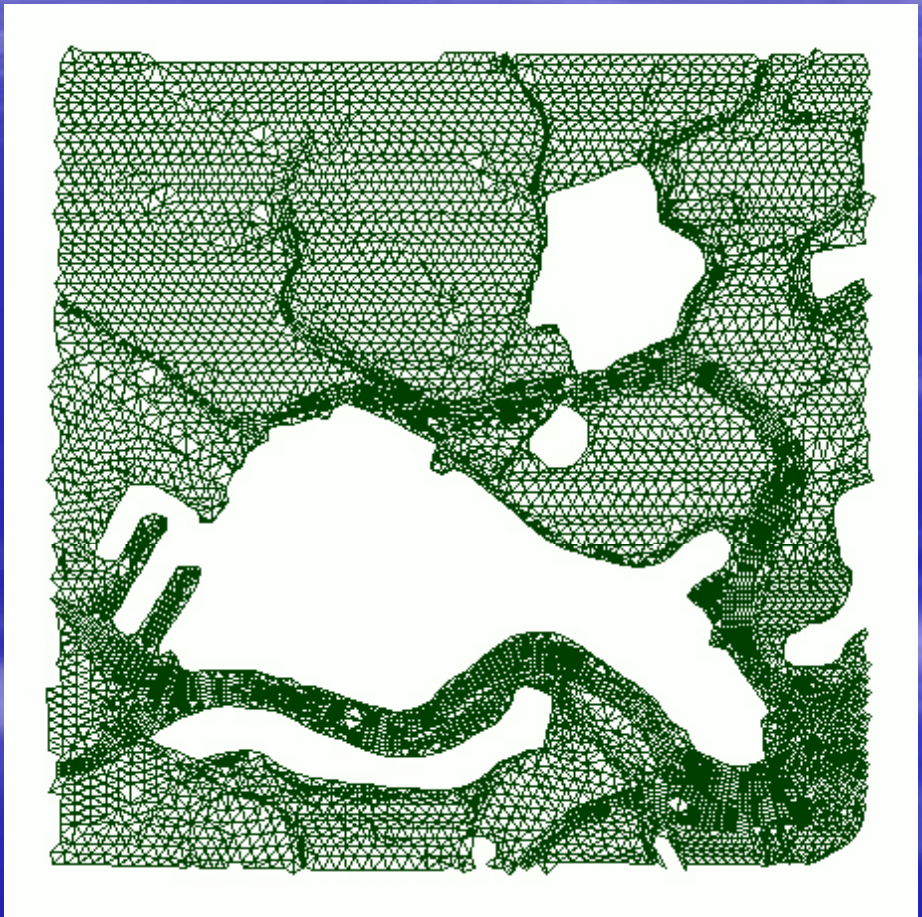
Err.: 60% --> 35% --> 9%

Ex.3 : Fluidodinamica.

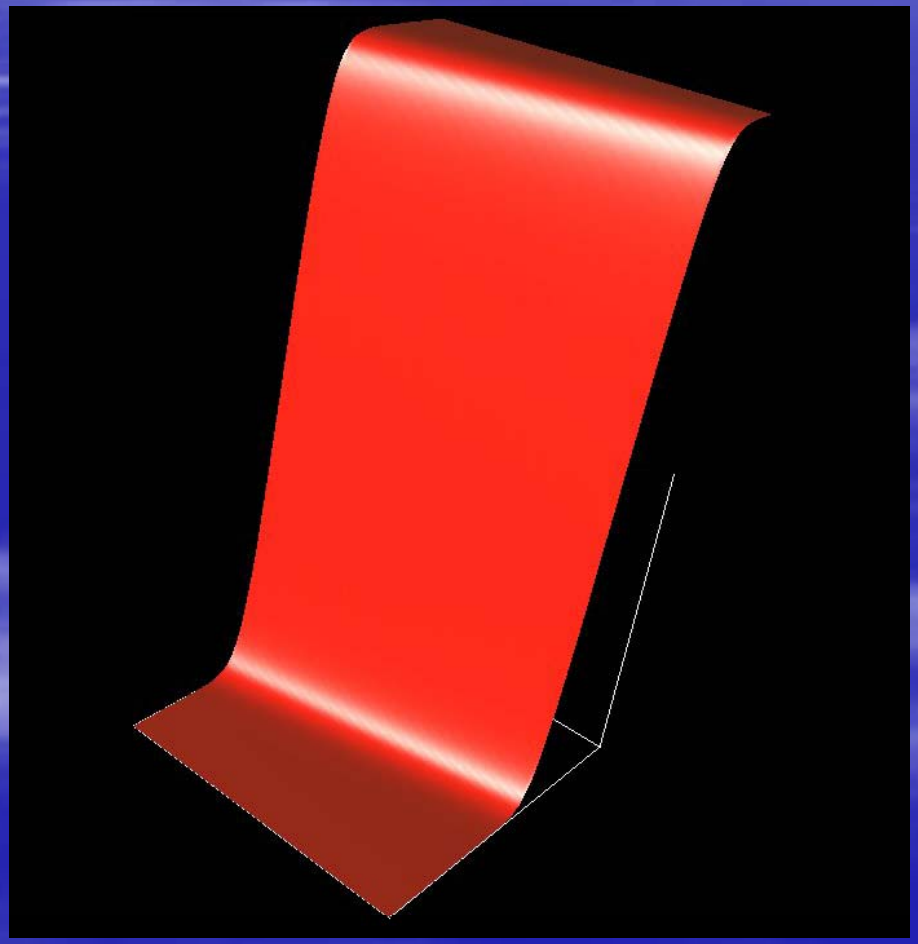
Laguna di Venezia

Griglia vincolata

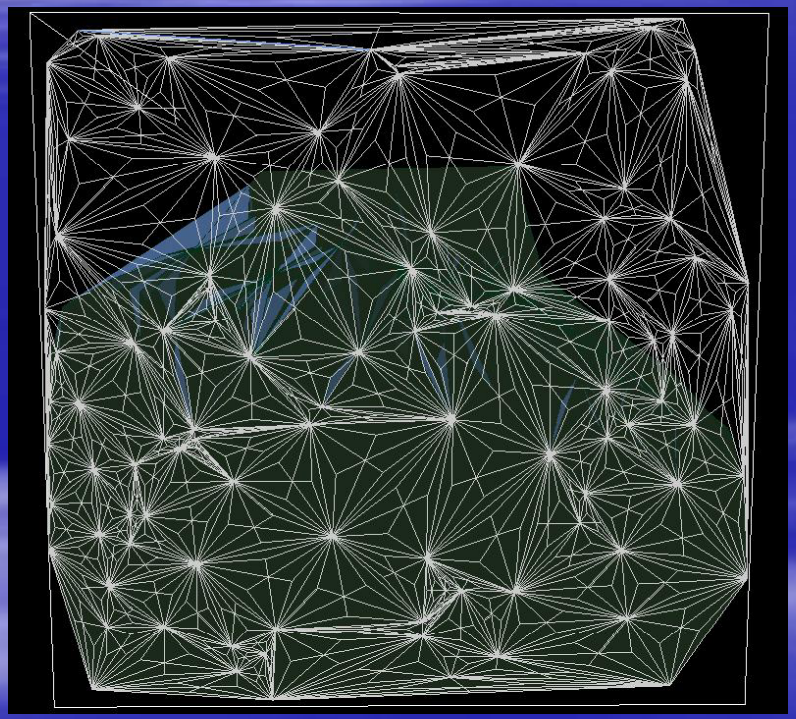
(particolare)

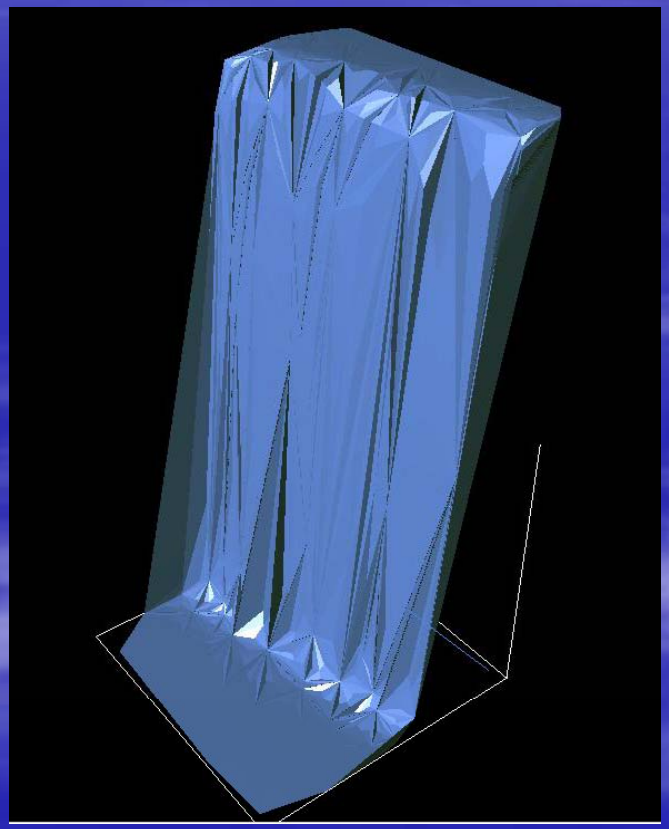


Ex.4 : Approssim. di superfici.

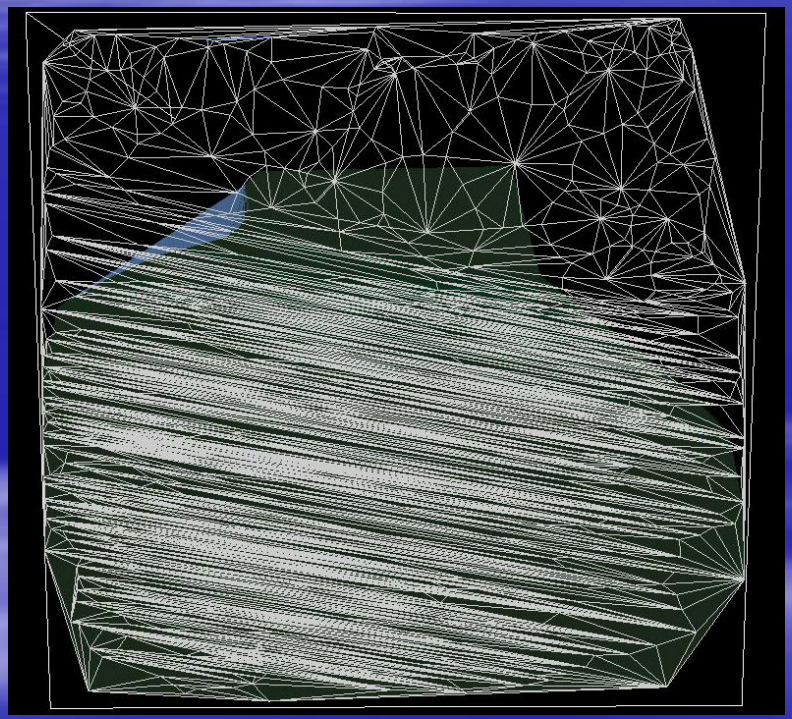


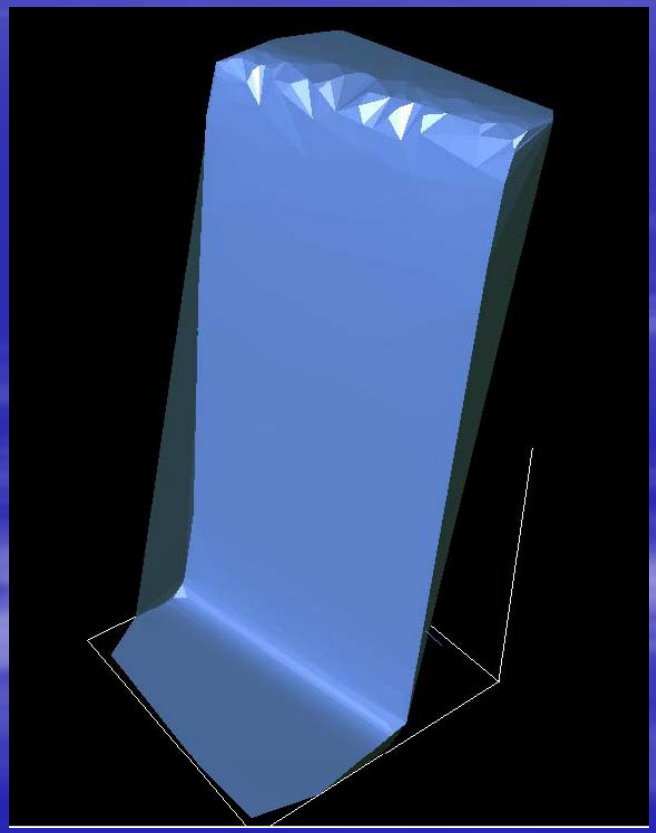
Ex.4 : Approssim. di superfici.





Ex.4 : Approssim. di superfici.





Esperienze extra-universitarie.

- Analisi strutturale
- Produzione di codice di calcolo scientifico (generazione di dati, calcolo e visualizzazione dei ri-sultati)