

Software per il metodo degli elementi finiti (FEM)

- Codici commerciali

1. per problemi specifici, difficilmente modificabili
2. reticolatori automatici ma tipo di elementi ed ordine degli stessi limitati
3. basati su procedure robuste e ben note
4. dedicati ad una specifica architettura ed ottimizzati per ridurre tempo di calcolo
5. interfaccia utente molto curata

- Codici per la ricerca

1. *general purpose*
2. aperti e modulari: i sorgenti sono accessibili e si possono aggiungere nuove funzionalità;
3. la stessa versione deve poter funzionare su macchine diverse e con diversi sistemi operativi
4. *input* e *output* con file *batch* e interfaccia utente non molto curata.

Codici FEM commerciali per il calcolo di campi elettromagnetici

1) Ansoft EM Products:
(<http://www.ansoft.com/>)

- a) *MAXWELL2d*
- b) *MAXWELL3d*

2) Ansys:
(<http://www.ansys.com/>)

- a) *ANSYS EMAG*
- b) *ANSYS MULTIPHYSICS*
- c) *ANSYS ED (educational \$200)*

3) Cedrat & Cedrat Technologies:
(<http://www.cedrat.com/>)

- a) *FLUX2d*
- b) *FLUX3d*

4) Vector Fields Ltd:
(<http://www.vectorfields.com/>)

- a) *OPERA-2d*
- b) *OPERA-3d*

Codici FEM non commerciali per il calcolo di campi elettromagnetici

1) QuickField Support Team:

a) QUICK FIELD

(<http://www.quickfield.com/free.htm>)

2) Ansoft:

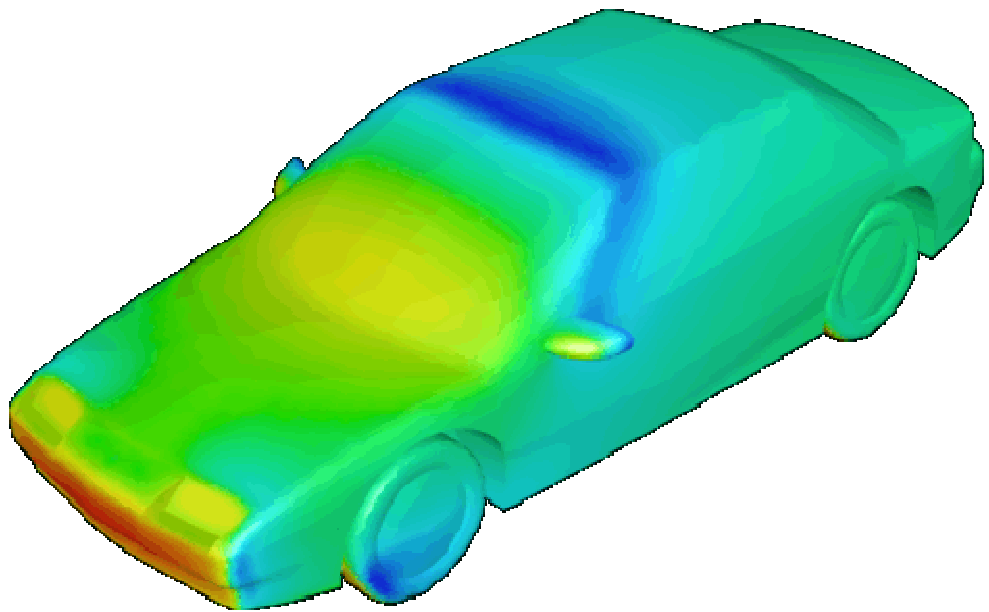
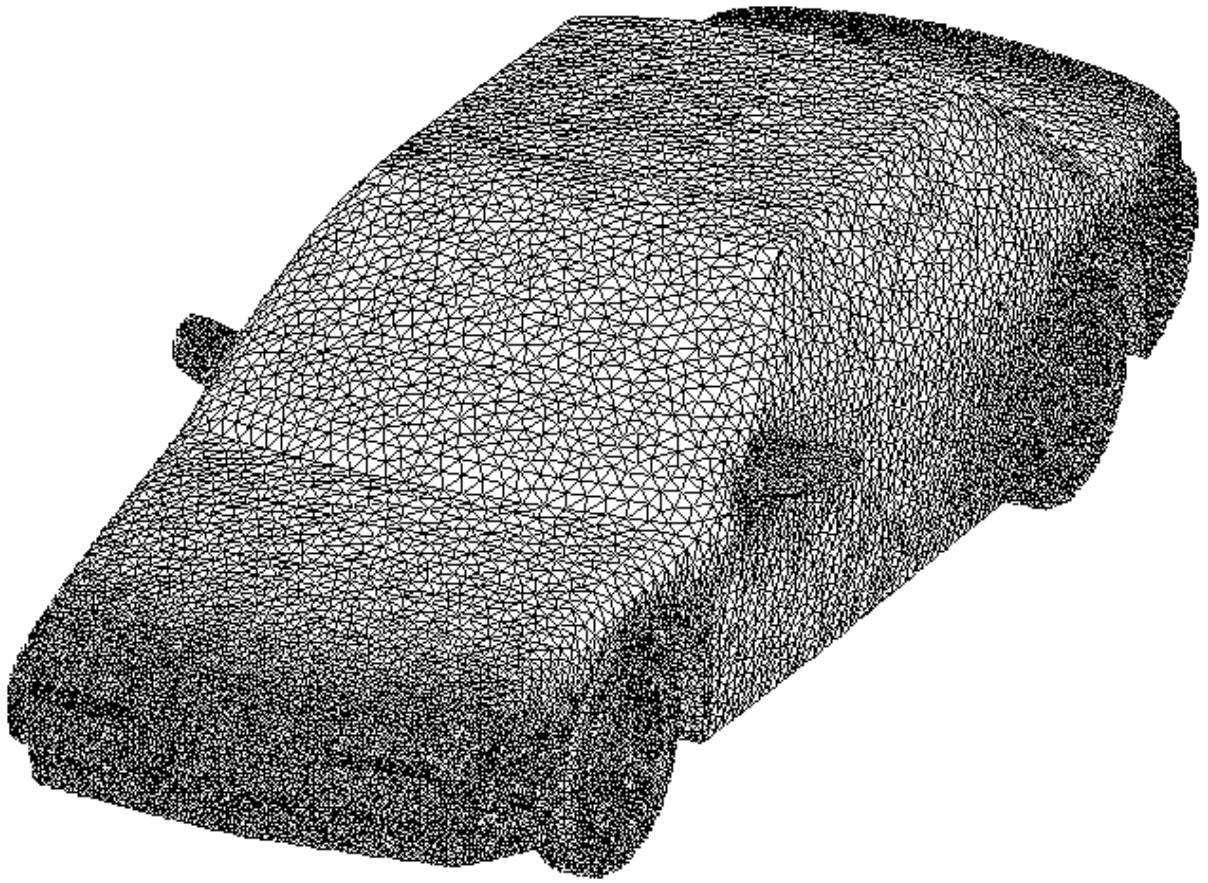
a) MAXWELL 2D SV

(<http://www.ansoft.com/maxwellsv/>)

3) Los Alamos Accelerator Code Group:

a) POISSON SUPERFISH

(<http://laacg1.lanl.gov/laacg/services/possup.html>)



Struttura dei codici FEM

- Preprocessore

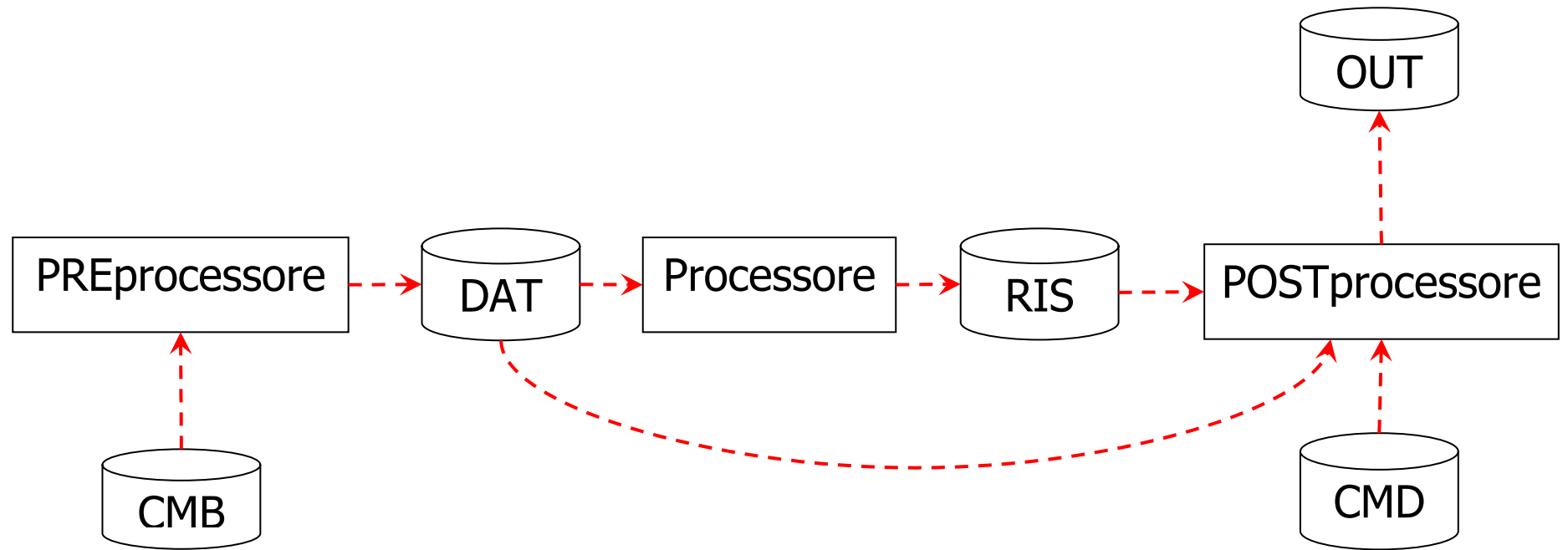
- Interfaccia grafica (commerciali)
- File batch di input (ricerca)
- Descrizione del problema, opzioni generali, sorgenti e condizioni al contorno
- Geometria e mesh
- Materiali

- Processore

- Soluzione del problema
- Cuore del codice (e parte maggiormente sviluppata nei codici per la ricerca)

- Postprocessore

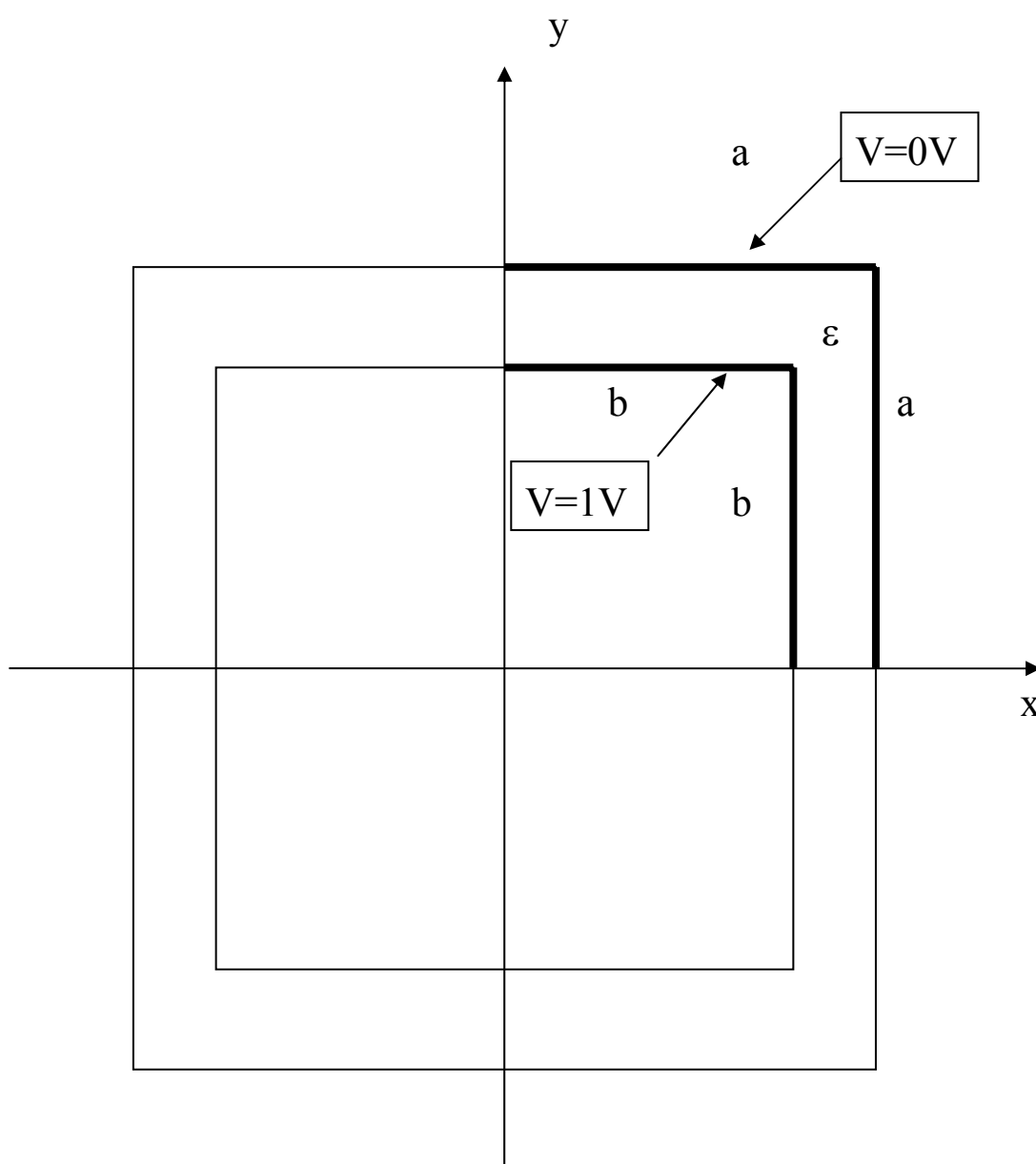
- Restituzione grafica delle curve di livello
- Calcolo di quantità integrali: forze, energie
- Calcolo di parametri circuitali
- Grafici di valori tabulati
- File di output



Esempio

Elettrostatico 2D

Cavo coassiale a sezione rettangolare



Calcolo dell capacità

Formula analitica

Equazione trascendentale:

$$(1-s)*E(\lambda)=(1+s) E(\lambda')$$

dove:

$$s=b/a;$$

$E(\lambda)$ è l'integrale ellittico completo di primo tipo di modulo λ ;

$$\lambda'=(1-\lambda^2)^{1/2}.$$

Se $s=7/10$ si ha $\lambda=0.999999851535$ e quindi la capacità per unità di lunghezza:

$$C'=8\varepsilon E(k)/E(k')=20.90158\varepsilon \text{ F/m}$$

dove:

$$k=(\lambda-\lambda')^2/(\lambda+\lambda')^2 ;$$

$$k'=(1-k^2)^{1/2}$$

$$C'/\varepsilon = 20.90158$$

**Formule per il calcolo della capacità per
unità di lunghezza a partire dalla soluzione
numerica FEM**

$$C = \frac{2W}{V^2} \quad W = \frac{1}{2} \int_{\tau} \vec{E} \cdot \vec{D} d\tau$$

$$C = \frac{Q}{V} \quad Q = \oint_S \vec{D} \cdot \hat{n} dS = \epsilon \oint_S \frac{\partial V}{\partial n} dS$$