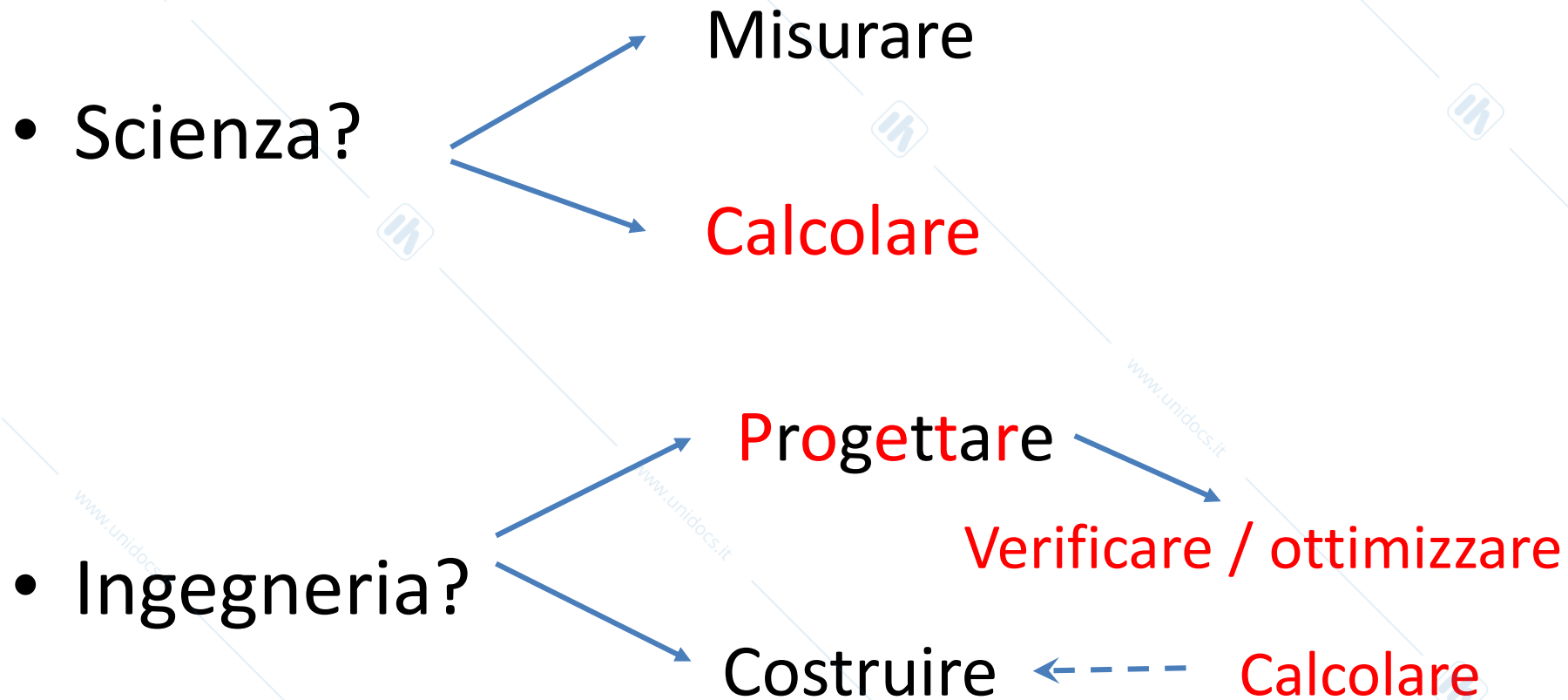


Laboratorio Computazionale di Scambio Termico (LaCoSTe)

L. Savoldi

28 Ottobre, 2020

Perché c'è bisogno del calcolo (= soluzione numerica)?



Qui:

Irraggiamento

2. Convezione

$T(x,t)$

ODE

$T(x)$

$T(t)$

PDE

$T(x,t)$

$T(x,y)$

$T(x,y,t)$

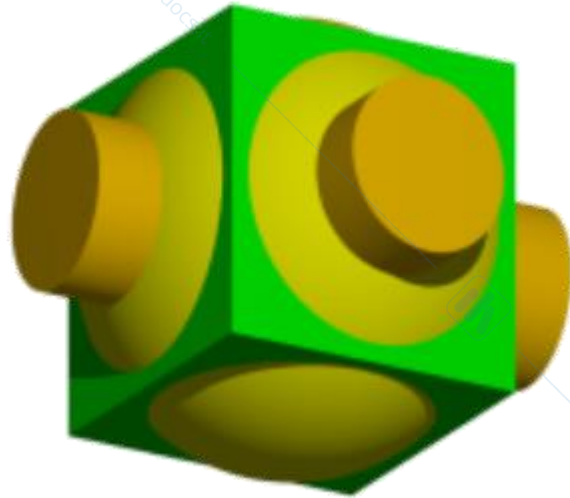
1. Conduzione

Problemi di scambio termico

Equazione di conservazione dell'energia

Applicazioni "energetiche"

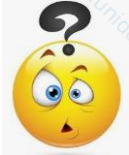
Perché soluzioni numeriche?



$$\rho(T)c_v(T)\frac{\partial T}{\partial t} = \nabla \cdot (k(T)\nabla T) + \dot{q}(T, x, y, z, t)$$

- ❖ Dominio spaziale/geometria complessi
- ❖ Proprietà dei materiali dipendenti dalla temperatura
- ❖ Sorgenti (o pozzi) non banali

Aspetti chiave di una soluzione numerica

- ✓ È sempre approssimata
- ✓ Richiede **algoritmi** = procedure per calcolare la soluzione in un numero finito di operazioni
- ✓ Il suo **costo computazionale** (numero di operazioni floating point) varia in funzione dei parametri numerici
- ✓ Richiede una seria **garanzia di qualità**  Come faccio a garantire un certo numero di cifre esatte, se la soluzione esatta non è nota? → Studio di convergenza (grid independence...)

Cosa impareremo?

- Partiamo da una formulazione generale dell'equazione di conservazione dell'energia, per un corpo omogeneo isotropo:

Trasporto di energia in un solido (I)

Trasporto di energia in un solido (II)

Trasporto di energia in un fluido

Cosa impareremo?

- A implementare e risolvere numericamente problemi stazionari e transitori, relative al trasporto di calore monodimensionale e bidimensionale, nei **solidi** e nei **fluidi** con metodi alle differenze finite usando



- A valutare l'accuratezza delle vostre soluzioni → *quality assurance*.

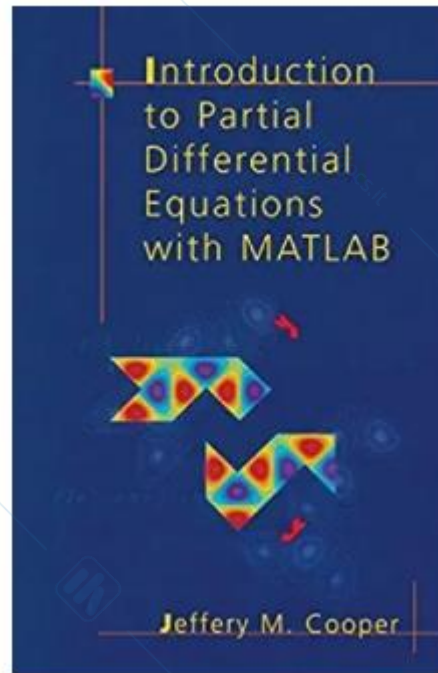
Prerequisiti

- Informatica
- Analisi matematica I e II, Geometria
- Termodinamica applicata e trasmissione del calore
- Termofluidodinamica

Libri raccomandati

Capitoli selezionati da:

- A. Quarteroni, F. Saleri, P. Gervasio, “Calcolo scientifico” 6th ed. (Springer, 2017)
- J. Cooper, “Introduction to Partial Differential Equations with MATLAB” (Birkhauser, Boston, 2000)



Calendario

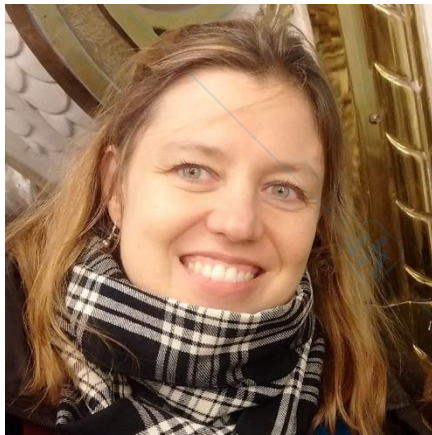
LEZIONI / TUTORIALS (~ 24 h) + LABS (~ 36 h)

Prime 2 settimane

| | Mon | Tue | Wed | Thu | Fri |
|----------|----------|-----|-----|----------|-----|
| 10:00 am | | | | | |
| 11:30 am | virtuale | | | | |
| 1:00 pm | | | | virtuale | |
| 2:30 pm | | | | | |
| 4:00 pm | | | | | |
| 5:30 pm | | | | | |

| | Mon | Tue | Wed | Thu | Fri |
|----------|-------------------------|-----|-------------|----------|-------------|
| 10:00 am | | | | | |
| 11:30 am | SQA (AA-LZ) virtuale | | SQC (MA-ZZ) | | |
| 1:00 pm | | | 5S | virtuale | |
| 2:30 pm | | | SQB (AA-LZ) | | SQD (MA-ZZ) |
| 4:00 pm | | | 29B | | virtuale |
| 5:30 pm | | | | | |

Chi siamo?



Laura Savoldi

laura.savoldi@polito.it



Daniele Lerede

daniele.lerede@polito.it



Andrea Allio

andrea.allio@polito.it

•



Rosa Difonzo

rosa.difonzo@polito.it



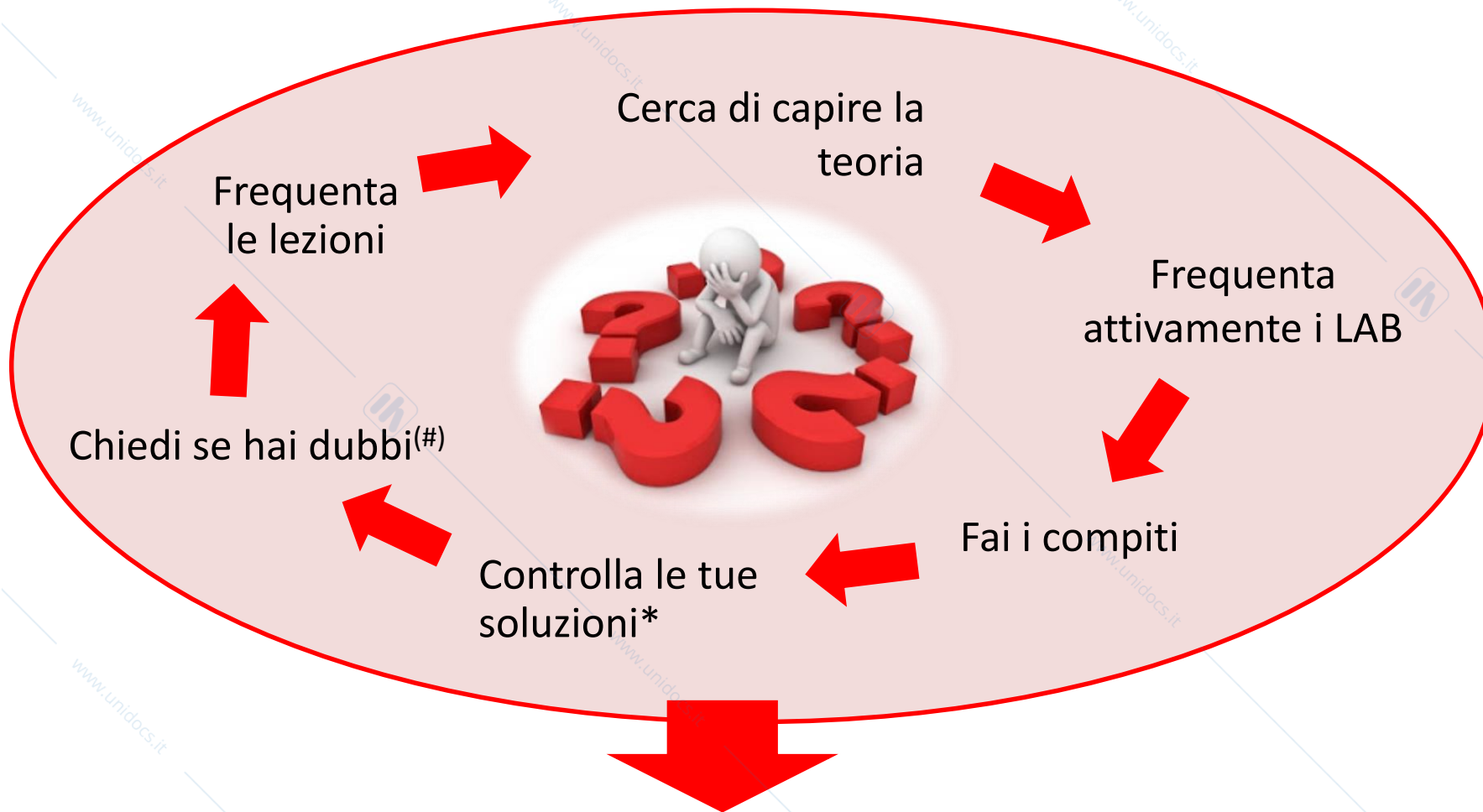
Sofia Viarengo

sofia.viarengo@polito.it

L' esame...

- **Prova scritta** → A ogni studente, che siede da solo davanti al computer, viene chiesto di:
 - 1) Risolvere uno o più problemi, e riassumere i risultati in una opportuna forma grafica, commentandoli;
 - 2) Giustificare il/i metodo/i scelto/i per la soluzione;
 - 3) Discutere la qualità/accuratezza della soluzione numerica ottenuta.
- I tre punti sopra, raccolti dallo studente in un breve ma esaustivo “report”, contribuiscono al risultato finale nella misura di 1) ~70%; 2) ~10%; 3) ~20%, rispettivamente
- Avrò il piacere di fare un **esame orale obbligatorio** agli studenti che, nella prova scritta, abbiano conseguito un punteggio $\geq 28/30$
- ***Il voto non si può rifiutare!***

Esame



Superi l'esame

* Le soluzioni verranno fornite ~1 settimana dopo aver proposto gli esercizi, per lasciare tempo per la soluzione individuale