

Corso
Modellistica Matematico-Statistica per applicazioni ambientali e sanitarie
Programma generale
(Prof. Antonio Pasculli)

Saranno previste 3 giornate di 7 ore l'una, per un totale di 21 ore.

Lo scopo è di fornire degli elementi introduttivi sui principali strumenti utilizzati nel campo della Modellistica. Si richiede una preparazione di base nel campo della matematica e della fisica.

Di seguito si riporta il programma di massima.

I giornata:

1) Introduzione alla modellistica

- introduzione alla costruzione di strumenti predittivi e di verifica
- necessità dei modelli matematici e numerici
- principi generali sui quali si basano e perché possono “funzionare”
- principali steps: dalle osservazioni dei fenomeni ai modelli quantitativi

2) Elementi fondamentali del linguaggio matematico

- descrizione generale degli strumenti della modellistica
(algebrici-geometrici, differenziali, utilizzo funzioni notevoli)

3) Esempio di come si costruisce un modello quantitativo

- necessità del calcolo differenziale (Calculus)
- cenni elementari su: derivate, integrali, Sviluppo in serie di Taylor e di Fourier

Abstract

Scopo della prima giornata è di fornire, in modo elementare, ma efficace, gli elementi di base del linguaggio e dei concetti utilizzati nelle giornate successive. Saranno utilizzati strumenti quali grafici e figure. La matematica utilizzata sarà esposta nel suo significato concettuale, evitando formalismi specifici. Con questo approccio tutti gli utenti del corso saranno posti in grado di seguire sostanzialmente e tuttavia ciascuno a seconda del proprio background culturale, gli argomenti trattati nelle giornate successive.

II giornata:

4) Equazione differenziale fondamentale della Modellistica Ambientale (aria, suolo, acque)

- dalle leggi sperimentali alla costruzione di alcune importanti equazioni:
- trasporto e diffusione nell'aria e nelle acque di sostanze (Fick, Navier-Stokes)
- scambio termico (Fourier, Navier-Stokes)
- infiltrazione in suoli saturi ed insaturi (Richards)

5) Verifica della robustezza del Modello matematico

6) Elementi di modellistica numerica

- principali metodi (Differenze Finite, Elementi Finiti)
- come il modello numerico modifica il modello matematico adottato

Abstract

Nella seconda giornata si entra nello specifico dell'argomento del corso. I modelli saranno descritti negli aspetti sostanziali senza trascurare gli approfondimenti necessari. In particolare si discuterà su cosa significhi sviluppare o utilizzare un “modello numerico”.

III giornata:

7) Elementi di statistica

- necessità di stimare i valori di grandezze nello spazio e nel tempo;
- cenno sulle più importanti distribuzioni (Gaussiana, Lognormale, Beta, Student);
- test di significatività (Chi-quadro, D'Agostino, Chebyshev)

8) Cenni sulla programmazione (Matlab, Fortran 95, C++)

9) Cenni sull'utilizzo codici di calcolo commerciali (FEFLOW, CALMET, CALPUFF)

10) Testing

11) Svolgimento di un problema di Fisica e di Statistica Ambientale

Abstract

Nella terza giornata si cureranno gli aspetti di statistica che risultano fondamentali quando, in particolare, si presenta la necessità di stimare la congruenza con ipotesi assunte, la casualità degli effetti di una terapia medica, i valori presumibili di grandezze non direttamente misurate. Quindi si riportano degli esempi di codici commerciali e il significato della programmazione anche in medicina (codice MATLAB)