



Università degli Studi di Bologna  
Facoltà di Ingegneria

Corso di  
**Elementi di Informatica e  
Applicazioni Numeriche T (6 cfu)**  
Anno Accademico 2009/2010

***Corso di Studi in Ingegneria Chimica e Biochimica***

Professor Paolo Bellavista

<http://lia.deis.unibo.it/Staff/PaoloBellavista/>

<http://lia.deis.unibo.it/Courses/InfoChim0910/>

1

## CONTENUTI

---

### **Costruzione di componenti software**

- ❖ introduzione agli elaboratori elettronici come strumenti per risolvere problemi e introduzione ad **algoritmi** e linguaggi di programmazione
- ❖ **linguaggio C**
- ❖ ambienti di programmazione per il linguaggio C e loro utilizzo

### **Calcolo Numerico**

- ❖ studio e sviluppo dei principali **algoritmi di calcolo numerico** di rilievo per il Corso di Studi
- ❖ applicazione a problemi tipici dell'industria di processo (in collaborazione con modulo di Fluidodinamica Applicata)

2

# OBIETTIVI e PROGRAMMA (1)

---

## Obiettivi

- ❖ Conoscere i principi e gli strumenti di base su **linguaggi e programmazione**
- ❖ Saper determinare ed esprimere la soluzione a un problema (**algoritmo**) e codificarlo in un linguaggio di programmazione (**linguaggio C**)
- ❖ Utilizzare gli strumenti/ambienti di programmazione presenti in laboratorio
- ❖ Conoscere e saper utilizzare i principali (semplici ☺) **algoritmi tradizionali di calcolo numerico**

3

# OBIETTIVI e PROGRAMMA (2)

---

## Programma

- ❖ Concetti di base sui **sistemi di elaborazione**
- ❖ Concetti di base sui linguaggi macchina e sui **linguaggi di programmazione ad alto livello**
- ❖ Concetti di base sulla rappresentazione dei dati e in particolare sulla **rappresentazione dei numeri**
- ❖ Il **linguaggio C**: valori, tipi, costanti, variabili, puntatori, istruzioni di controllo, funzioni, procedure, vettori, stringhe, matrici, strutture (struct), file
- ❖ Principi fondamentali di progetto e sviluppo di algoritmi: **iterazione e ricorsione**
- ❖ ...

4

## OBIETTIVI e PROGRAMMA (3)

---

### Programma (...continua)

- ❖ Organizzazione della macchina runtime del C:
  - ❑ Rappresentazione runtime dei programmi e dei **record di attivazione** delle funzioni
  - ❑ **Allocazione dinamica** della memoria di scalari, strutture e array
- ❖ (tipi di dato astratto: *liste, code, pile*)
  
- ❖ Metodi dell'analisi numerica: **errori assoluti, relativi, intrinseci, di arrotondamento, di troncamento**
- ❖ **Propagazione degli errori** nelle operazioni
- ❖ Metodi numerici per il calcolo delle **radici di una funzione** (*bisezione, corde, secanti, Newton-Raphson, ...*)
  
- ❖ ...

5

## OBIETTIVI e PROGRAMMA (4)

---

### Programma (... continua)

- ❖ Metodi numerici per la **soluzione di sistemi lineari** (*metodi diretti, di Gauss, decomposizione LU, Crout, ...*)
- ❖ **Calcolo matriciale** (*inversione di matrice, metodo di Jacobi, Gauss-Siedel, ...*)
- ❖ **Interpolazione**, tipicamente con polinomi (*Newton, minimi quadrati, ...*)
- ❖ **Integrazione numerica** (*metodo dei rettangoli, Bezout, Simpson, ...*)
- ❖ Metodi numerici per **soluzione di equazioni differenziali** (*metodo di Eulero, Runge-Kutta, Eulero modificato, ...*)

6

# IMPORTANZA del LAB:

approccio pratico e operativo (siamo in una LT...)

---

Le **esercitazioni in laboratorio** e la **manualità nell'uso degli strumenti** sono parte fondamentale del Corso di Elementi di Informatica...

- ❖ Senza esercitarsi direttamente e senza “scontrarsi” con il calcolatore non si impara a programmare
  - ❑ non si impara a programmare solo “sulla carta”

Il suggerimento è di **seguire assiduamente** sia le lezioni in aula che le esercitazioni guidate in laboratorio (Lab06):

- ❖ Perché il lab è un momento di autovalutazione
- ❖ Perché le esercitazioni sono guidate (dal docente)

7

---

## VALUTAZIONE

---

- ❖ Esercizi proposti **durante le lezioni**
- ❖ **Esercitazioni guidate svolte** durante l'orario di lezione e richieste come lavoro autonomo da parte dello studente
- **Due prove intermedie** di valutazione (una dopo la prima metà del corso, una la settimana successiva al termine delle lezioni), sostitutive della prova scritta finale (ovviamente in caso di valutazione positiva di entrambe)
- **Prova scritta finale di progettazione/programmazione in laboratorio**
- **Prova orale** (obbligatoria per tutti). La prova orale potrà essere **sostituita (solo per chi lo desideri) con la presentazione e la discussione di una piccola “tesina”** (integrata per i due moduli, anche quello di Fluidodinamica): soluzione di problema di fluidodinamica tramite implementazione di programma C

8

## II LABORATORIO: Lab06

---

- ❖ Esercitazioni guidate presso il Lab06
- ❖ Tipico orario: mercoledì ore 14:00-16:00
  
- ❖ Consentito accesso “extra” in Lab06 previa consegna di documento purché:
  - Non ci siano esami in corso
  - Troviate un posto libero
  
- ❖ Orario d’apertura: Lunedì → Venerdì,  
09:00 → 18:30

9

## PC Crash Course!

---

- Siete stati colti da disperazione perché non sapete nemmeno accendere il vostro PC nuovo?
- Siete riusciti ad accenderlo ma non riuscite a capire cosa voglia da voi?
- Non sapete perché faccia sempre BIP?
- Non sapete come spegnerlo senza staccare la spina?

A parte gli scherzi...

- Oltre ad una breve alfabetizzazione...
- C’è una parte (consistente) dedicata “a chi non ha mai usato il prompt dei comandi”
- ...se non sapete che cosa sia è il caso di andare

Tentative date: mercoledì 3 marzo, ore 14:00-16:00, Lab06

10

## ...e se mi serve “del software”?

---

- È possibile scaricare **gratuitamente e legalmente** i sistemi operativi Microsoft, gli ambienti di sviluppo e vari altri applicativi interessanti
- Si tratta di una convenzione (MSDN Academic Alliance) per cui viene rilasciata una licenza valida finché sarete studenti
- Maggiori informazioni durante PC Crash Course in Lab06

<http://www.deis.unibo.it/DEIS/Servizi+online/serviziDipartimento/msdnAcademicAlliance.htm>

11

---

## INFORMAZIONI UTILI

---

❖ Docente titolare del corso:

Paolo Bellavista

Email: [paolo.bellavista@unibo.it](mailto:paolo.bellavista@unibo.it)

Web: <http://lia.deis.unibo.it/Research/Staff/PaoloBellavista/>

Tel: 051-2093866

Orario di ricevimento: martedì ore 16-18; venerdì ore 11-13  
(presso nuovi uffici DEIS, vicinanza aula 5.7)

❖ Non abbiamo tutor del corso, sigh ☹

12

## IL SITO WEB DEL CORSO

---

`lia.deis.unibo.it/Courses/InfoChim0910/`

Il vostro punto di riferimento per

- Ricevimento (spostamenti, annullamenti, ...)
- Appelli e Risultati degli esami
- Materiale didattico (lezioni, esercizi)
- Software gratuito
- Testi degli esami e loro soluzione (man mano che saranno tenute prove d'esame; per il momento fate anche riferimento ai corsi di Fondamenti per Ing. Informatica)

`lia.deis.unibo.it/Courses/FondT10809-INF/`

13

## AMBIENTI DI PROGRAMMAZIONE

---

### Linguaggio C

- **MS Visual Studio 2005/2008**

*Ambiente di sviluppo commerciale.* Disponibile in quanto studenti dell'ateneo (attraverso MSDN Academic Alliance)

- **MS Visual C++ Express Edition**

*Scaricabile direttamente dal sito della Microsoft*

- **Bloodshed Dev C++**

*Open source e gratuito* (ultima versione 4.01, 5 still in beta)

Disponibile al sito <http://www.bloodshed.net/devcpp.html>

- **NetBeans**

*Open source e gratuito* (ultima versione IDE 6.1)

Disponibile al sito <http://www.netbeans.org/>

È ovviamente possibile usare altri strumenti (ad esempio, **Eclipse** <http://www.eclipse.org/downloads/>), anche all'esame (vedere che cosa è installato in lab) ... a vostro rischio e pericolo!

14

## TESTI DI RIFERIMENTO

---

### ❖ Diapositive proiettate a lezione

- consultabili e scaricabili dal sito Web

### ❖ Manuali Linguaggio C

- H.M. Deitel, J. Deitel, "C: Corso Completo di Programmazione", Apogeo, Terza Edizione, Giugno 2007
- A. Kelley, I. Pohl, "C: Didattica e Programmazione", Pearson Education, Quarta Edizione, Milano, 2004
- A. Bellini, A. Guidi, "Linguaggio C: Guida alla Programmazione", Mc Graw-Hill, Terza Edizione, Milano, 2006

### ❖ Algoritmi e Calcolo Numerico

- L.M. Barone, E. Marinari, G. Organtini, F. Ricci Tersenghi, "Programmazione Scientifica", Pearson Education, Prima Edizione, 2006

15

## DATE PROSSIMI APPELLI D'ESAME

---

Sempre **obbligatoria l'iscrizione in lista** tramite il servizio AlmaEsami: <http://almaesami.unibo.it>

(lista ancora da completare....)

- Prima prova intermedia: **mercoledì 21 aprile 2010**
- Seconda prova intermedia: **mercoledì 9 giugno 2010** (solo per chi ha superato positivamente la prima prova intermedia)
  
- Primo appello (prova orale): **giovedì 17 giugno 2010**
- Primo appello (prova scritta): **venerdì 18 giugno 2010**
- Secondo appello (prova orale): **lunedì 5 luglio 2010**
- Secondo appello (prova scritta): **mercoledì 7 luglio 2010**
- Terzo appello (prova scritta): **martedì 20 luglio 2010**
- Terzo appello (prova orale): **martedì 27 luglio 2010**
- ...

16



# PC Crash Course: OBIETTIVI

---

1. PC: uno strumento...
2. Microsoft Windows XP: alcuni concetti chiave della interfaccia grafica
3. File System: file, direttori, link, ...
4. Il prompt dei comandi
5. Un'occhiata all'IDE "MS Visual Studio"...

17

## PC: uno STRUMENTO (1)

---

- Alcuni elementi:
  - Unità centrale (contiene processore, memoria, disco fisso, scheda madre, scheda video, ...)
  - Monitor (LCD, CRT,...)
  - Tastiera
  - Mouse
  - Eventualmente altri dispositivi (come scanner, stampanti, modem esterni, ...)
- Alcuni dispositivi sono di output (monitor), altri sono di input (tastiera e mouse)
- I PC solitamente presentano nella parte frontale dell'unità centrale il pulsante per accendere/spegnere:
  - Si accendono premendo il pulsante apposito
  - SPEGNIMENTO: salvo casi eccezionali, MAI spegnere PC tramite il pulsante esterno...
  - ... infatti i PC moderni con SO MS WinXP/Vista/Linux/MacOSX si spengono tramite comando apposito via software (nella parte frontale, a volte anche il tasto di reset, anche questo solo per casi eccezionali)

18

## PC: uno STRUMENTO (2)

---

- Se il PC di fronte a voi è spento ...  
... è giunto il momento di accenderlo!
  - Prima di accendere, controllate che il pc sia veramente spento (led spenti nella parte frontale del pc)
  - Accendete l'unità centrale
  - Accendete il monitor
- ... vi compare una schermata misteriosa che vi chiede "Linux o Windows?"
- ... voi scegliete Windows
  - Premete il tasto 'w' sulla tastiera

19

## MS WinXP: INTERFACCIA GRAFICA (1)

---

- Acceso il PC, vi compare una finestra di "Log In"
  - A volte può essere necessario premere contemporaneamente i tasti "Ctrl" + "Alt" + "Canc"
- La procedura di log-in serve per **riconoscere l'utente**, caricare le **impostazioni** relative, inizializzare opportunamente il PC
- Il log-in avviene tramite l'inserimento di due informazioni
  - **username**: un codice unico che vi identifica come studenti
  - **password**: una sequenza di caratteri, che dovete tenere segreta
  - Non è possibile connettersi con gli stessi username/password su più PC contemporaneamente
  - ... se qualcuno si collega usando credenziali non sue, il suo accesso è sospeso!

20

## MS WinXP: INTERFACCIA GRAFICA (2)

---

- MS Windows basa la sua **interfaccia grafica (Graphic User Interface, GUI)** sul concetto di “scrivania” (*Desktop*)
- Lo schermo simula una scrivania, su cui vi sono degli oggetti, rappresentati come icone con cui è possibile “interagire”
  - Ad ogni icona corrispondono insiemi di dati (file, directory, link, ...), dispositivi fisici (le unità disco) e oggetti virtuali tipici del SO
- Due strumenti per interagire con il PC: tastiera e mouse
- Ad ogni movimento del mouse, corrisponde uno spostamento del puntatore a video
- Il mouse offre due tasti (usualmente), che svolgono diverse funzioni
- Tramite il mouse è possibile interagire con gli oggetti presenti sulla scrivania

21

## MS WinXP: INTERFACCIA GRAFICA (3)

---

Posizionando il puntatore sopra una delle icone presenti sul desktop, si può interagire con essa...

- Premendo **tasto destro** del mouse una volta: si ottiene una lista di azioni che è possibile effettuare
- Premendo **tasto sinistro** una volta, si seleziona l'oggetto (l'icona)
- Premendo **due volte velocemente il tasto sinistro**, si esegue una **azione associata a default** all'oggetto rappresentato dall'icona

Ad esempio: su ogni desktop è presente l'icona di un cestino

- Essa rappresenta l'oggetto “cestino” del sistema operativo, cioè un contenitore dove vengono messi i dati che voi cancellate. Provate a:
  - Selezionare il cestino col tasto sinistro del mouse
  - premere tasto destro: lista di possibili azioni, tra cui “svuotamento” del cestino
  - “doppio click” col tasto sinistro: viene aperta una “finestra” che mostra il contenuto del cestino
- Provare, per curiosità, anche con le altre icone

22

## MS WinXP: INTERFACCIA GRAFICA (4)

---

- MS Windows offre anche **barra delle applicazioni**, posta in basso nello schermo
  - Presenta un'icona in basso a sinistra, che rappresenta un "tasto", con la scritta "start"
  - Un orologio e altre piccole icone in basso a destra
- Premendo sul tasto "start" si ottiene un menù contenente diverse voci: alcune di queste sono programmi, altre invece aprono altri menù contenenti ulteriori oggetti
- Alcune voci si "attivano" anche solo ponendoci sopra il puntatore del mouse (come nel caso dell'elemento "All programs")

Esercizio:

- aprire il menù "start",
- selezionare la voce "All programs",
- selezionare la voce "Accessories",
- clickare sulla voce "Notepad"
- Così facendo, abbiamo scelto di eseguire un programma di nome "NotePad", utile per scrivere piccoli testi senza formattazione
- Per chiudere il programma, premere sul tasto rosso (con una x bianca) posto in alto a destra nella finestra del programma

23

## MS WinXP: INTERFACCIA GRAFICA (5)

---

- A seconda dell'icona, l'azione che viene eseguita facendo doppio click su di essa cambia
  - Se l'icona rappresenta un **programma**, di solito esso viene **eseguito**
  - Se l'icona rappresenta un **file di dati**, viene eseguito il programma che a default **gestisce quei dati**
  - Se l'icona rappresenta **una unità o una cartella**, viene aperta una **finestra che ne mostra il contenuto** (ancora in termini di altre icone)
- Per spegnere il PC:
  - In laboratorio non è necessario spegnere il PC...
  - ... ma quando ci si allontana è OBBLIGATORIO eseguire il **logout** (o logoff)
  - A tal fine, nel menù "start", è presente la voce "Log-off"

24

## FILE SYSTEM: file, directory, ... (1)

---

- I sistemi operativi moderni memorizzano le informazioni in ***maniera permanente su dischi fissi***
- Tale memorizzazione avviene raggruppando le informazioni in “file”, a cui l’utente deve dare un nome
- Un file è quindi un ***insieme di informazioni tra loro strettamente correlate*** (daremo una definizione più formale e precisa nel prosieguo del corso)
- File possono contenere ***dati o programmi***
- Altri file ancora rappresentano dei ***dispositivi*** (e quindi non corrispondono effettivamente a informazioni memorizzate su memoria di massa)

25

## FILE SYSTEM: file, directory, ... (2)

---

- A loro volta, i file sono raggruppati in ***cartelle (folder o directory)***
- Le cartelle sono ***contenitori di file***
  - A basso livello sono essi stessi dei file...
  - ... ma sono speciali, e l’utente non vi può accedere direttamente
- Oltre ai file, le cartelle possono contenere anche altre cartelle (esiste quindi una ***gerarchia di cartelle*** - ve n’è una, detta “root”, che contiene tutte le altre cartelle)
- Nella stessa cartella, non possono esistere due file (o cartelle) con lo stesso nome!
- root può corrispondere al contenuto di un disco fisso, a una parte di esso, o al contenuto di più dischi
  - Ad esempio, il vostro desktop è salvato come una cartella, e le icone in esso sono salvate come file
  - Windows presenta una cartella unica, chiamata “My Computer” o “Computer”, che contiene tutte le altre cartelle e oggetti “virtuali”
  - Sul desktop e nel menù “start” sono (tipicamente) presenti l’icona e la voce “My Computer”

26

## FILE SYSTEM: file, directory, ... (3)

---

### Esercizio – creare un file di testo vuoto

- Premere tasto dx in un punto qualsiasi del desktop dove non sia presente nessuna icona
- Selezionare nel menù contestuale la voce “New”, e poi selezionate “Text File”
- Date al file il nome “*prova.txt*”

### Esercizio – modificare un file di testo

- Doppio click sul file rappresentante il vostro file appena creato... dovrebbe partire l'applicazione NotePad
- Scrivere una frase qualunque e poi chiudere il programma
- Vi verrà chiesto se salvare il contenuto: rispondete affermativamente

### Esercizio - browsing del file system

- Doppio click sull'icona “My Computer”
- Doppio click sull'icona del disco locale C:
  - file è stato salvato in una cartella di nome “Desktop”, a sua volta contenuta in una cartella chiamata col vostro username (“x0000123456”), a sua volta contenuta in una cartella “Documents and Settings”, a sua volta contenuta nel disco locale C
- Riuscite a trovare il vostro file?

27

## FILE SYSTEM: file, directory, ... (4)

---

- Ma dove è stato messo il vostro file esattamente?
- I file vengono identificati tramite **nome e gerarchia di cartelle** che li contengono, fino alla cartella root
- Il mio file è nella seguente posizione:  
`C:\Documents and Settings\p30948\Desktop\prova.txt`
- Ogni cartella è separata da un carattere ‘\’ (dipendente dal SO)
- **Nome assoluto** di file rappresenta un percorso univoco per giungere al file, a partire dalla directory “root”
- Se però si è già in una cartella e si vuole esprimere il percorso per giungere al file a partire da quella? Si utilizza **percorso relativo**, che indica la posizione di un file rispetto a una cartella diversa

28

## FILE SYSTEM: file, directory, ... (5)

---

- Al fine di supportare i percorsi relativi, in ogni cartella ci sono sempre due cartelle speciali (a volte non visibili):
  - cartella corrente, indicata con un “.”
  - cartella “padre” della cartella corrente, indicata con “..”

- Ipotesi: sono dentro la cartella “Desktop”, nome relativo del nostro file sarà `.\prova.txt`

Se invece sono nella cartella

`C:\Documents and Settings\p30948\Desktop\MrX`

nome relativo del file sarà `..\prova.txt`

dove la notazione “..” indica la cartella padre della cartella di riferimento, cioè

`C:\Documents and Settings\p30948\Desktop\`

29

## FILE SYSTEM: file, directory, ... (6)

---

- Potete creare tutte le cartelle e/o sottocartelle che volete
- È buona prassi creare una **cartella distinta per ogni progetto/programma** che farete durante il corso
- In Lab sarà consentita la creazione di cartelle e file solo in **alcune particolari cartelle**, per motivi di protezione (**sistema multiutente e multiprogrammato**)
- Potete creare cartelle e file:
  - nel vostro desktop (limite di spazio a 30 MB, ovviamente se accedete tramite credenziali per i laboratori – fornite da `infoy.ing.unibo.it`)
  - Se accedete con credenziali temporanee (ad es. `lab6_xx`) tutti i file saranno **cancellati alla disconnessione** => usare USB stick
- CONSIGLIO: salvate tutti i vostri dati, progetti, programmi, nello spazio remoto a voi assegnato, detto anche “Home”

30

## PROMPT COMANDI (1)

---

- I primi computer non avevano interfaccia grafica...
- **Solo interfaccia testuale**, senza mouse, basata unicamente sull'interazione tramite tastiera
- L'interazione è detta **“a linea di comando”**: si digitano direttamente i comandi, che il PC esegue
- Tale modalità d'interazione è **tuttora disponibile** sotto **tutti i sistemi**, ed è **molto comoda e veloce** (a patto di avere un po' di esperienza)
- Nella modalità a linea di comando, lo schermo è suddiviso in linee di testo e presenta il “prompt” (insieme di caratteri che forniscono alcune informazioni utili)
  - Tipicamente, un trattino in basso che lampeggia indica che il PC è pronto a ricevere comandi
  - Alcuni prompt mostrano anche la “posizione corrente” nel file system, in forma del percorso assoluto della cartella corrente
  - Per cartella corrente, si intende la cartella dove (a default) vengono creati e salvati i file

31

## PROMPT COMANDI (2)

---

- L'applicazione che oggi permette tale tipo di interazione con il SO è chiamata “command prompt” (in mondo MS; più generalmente **shell**)
- Per eseguire tale applicazione, ci sono (tra molti modi possibili):
  - Menù “start”, “All Programs”, “Accessories”, “Command prompt”
  - Menù “start”, “Run...”, digitare “cmd” (che è il nome del programma apposito) e premere OK
- Che cosa si può fare con il prompt? TUTTO! **Basta conoscere i comandi...**
  - Se si è in una directory, e si vuole conoscerne il contenuto, è sufficiente digitare **“dir”**
  - Se si vuole cambiare directory, esiste il comando **“cd”**, seguito dal percorso assoluto o relativo della directory destinazione
    - “cd ..” Sposta nella cartella padre

32



## PROMPT COMANDI (3)

---

- Se si vuole ***copiare un file*** (cioè copiare il contenuto di un file e metterlo dentro un altro file), esiste il comando “**copy sourceName destName**”
- Se si vuole ***creare una nuova directory***, esiste il comando “**mkdir dirName**”, che crea nella directory corrente una nuova directory di nome “name”
- Se si vuole ***cancellare un file***, esiste il comando “**del fileName**”
- Se si vuole ***eseguire un programma***, basta digitare il **nome del file che contiene tale programma**
  - Non tutti i programmi si possono eseguire così, ma solo quelli per cui la **shell è configurata a “trovare” i corrispondenti file eseguibili**

33

## PROMPT COMANDI (4)

---

### **Esercizio – Mettere un po’ di ordine sul desktop**

- Aprire prompt comandi
- Se non siete già nella cartella relativa al vostro desktop, spostatevi in tale cartella con il comando `cd`
- Eseguite il comando `dir`: dovrete vedere elencato anche il file creato prima, di nome `prova.txt`
- Create una nuova cartella, di nome `1ab00`
- Copiate il file `prova.txt` nella cartella `1ab00` (*ricordatevi eventualmente l’uso dei nomi relativi...*). Però abbiate cura di cambiare il nome del file da `prova.txt` a `prova.c`
- Cancellate il file `prova.txt`
- Cambiate directory e andate nella directory `1ab00`

34

## Una rapida occhiata all'IDE di MS VISUAL STUDIO 2008

---

- Eseguite il programma “Microsoft Visual Studio 2008”, che trovate nascosto da qualche parte nel menù “start”
- E ora diamoci un'occhiata insieme...
  
- Maggiori dettagli saranno dati in una **lezione specifica sull'utilizzo di MS Visual Studio**, prevista quando saranno acquisiti perlomeno alcuni meccanismi di base di programmazione in linguaggio C