

# Politecnico di Milano



# Corso integrato

- **Corso 5+5 = 10 CFU in 2 moduli emisemestrali**
  - **1° modulo “Statistica”**
  - **2° modulo “Calcolo delle Probabilità”**
  - **(mantenuta equipollenza con i “corsi precedenti”)**
  
- **Programma ufficiale del corso**
  - **[http://www.inginf.polimi.it/didattica/presentazione.php?id\\_nav=1485](http://www.inginf.polimi.it/didattica/presentazione.php?id_nav=1485)**
  - **085847 - STATISTICA E CALCOLO DELLE PROBABILITÀ (MOD 1 - STATISTICA)**
  - **085847-STATISTICA E CALCOLO DELLE PROBABILITÀ (MOD 2 – CALCOLO DELLE PROBABILITÀ)**

# Modalità di esame

- **Esame e voto unico (ma composto di 2 parti)**
  - **compitino (1a P.I. al termine 1° emisem.)  
(MOD 1 - STATISTICA)**
  - **compitino (2a P.I. al termine 1° emisem.)  
(MOD 2 – CALCOLO DELLE PROBABILITA’)**
  - **...poi esami unici ma sempre composti di 1a parte e 2a parte, distinte e distinguibili**
- **Voto**
  - **ricavato dalla media aritmetica dei due voti sufficienti (arrotond. per eccesso)**
  - **un voto suff. in una delle due parti viene conservato (i voti suff. non scadono)**
  - **con due voti suff., il voto della media sarà registrato automaticamente (salvo richiesta)**

# Organizzazione dei due moduli

- **Calcolo delle Probabilità**
  - **questo modulo sarà introdotto e trattato nel 2° emisemestre (dopo la sospensione) a cura della prof.sa Carla Cattaneo**
- **Statistica**
  - **nel primo emisemestre (durante le prime 7 settimane o poco meno) ci occuperemo della parte di Statistica: 1° modulo a cura del prof. Cesare Svelto**
  - **la 1a P.I. riguarderà solo questo 1° modulo**
  - **quanto discusso nel seguito si riferirà dunque al modulo di Statistica...**

# Docenti e ricevimento

- **Docente titolare: prof. Cesare SVELTO (PhD)**
  - **cesare.svelto@polimi.it 02 / 2399 3610**
  - **cell. (per urgenze) 349 / 49 28 524**
  - **http://home.dei.polimi.it/svelto/didattica/**
- **Ricevimento studenti**
  - **in presenza: a fine lezione (Como, aula lez.)**
  - **telefono: martedì h 16–18 (MI, su appuntamento)**
  - **e-mail: sempre (subject R-stud: *argomento*)**
- **Esercitatore: ing. Michele NORGIA (PhD)**
  - **norgia@elet.polimi.it 02 / 2399 3601**
  - **cell. (per comunicazioni urgenti) 347 / 14 90 032**

# **Materiale didattico ed esercizi**

- **Libri di testo:**
  - **Engineering Statistics**  
**D.C. Montgomery, G.C. Runger, N.F. Hubele**  
**John Wiley & Sons, New York, 3<sup>th</sup> Ed., 2004**
  - **Fondamenti della Misurazione**  
**E. Bava, R. Ottoboni, C. Svelto**  
**Esculapio, Bologna, 3<sup>a</sup> Ed., 2004**
- **Altro materiale didattico ed esercizi:**
  - **sulla pagina WEB della didattica**  
**(ampia raccolta di temi d'esame con soluzioni)**

# Programma del modulo (1/4)

- **Statistica + analisi dei dati + incertezza di misura**
- **1. Statistica nell'ingegneria:**
  - **metodo ingegneristico e visione statistica nella raccolta e analisi dei dati**
  - **progettazione di indagini sperimentali (esperimenti fattoriali)**
  - **osservazioni in funzione del tempo**
- **2. Sommarizzazione e visualizzazione dei dati:**
  - **media del campione**
  - **varianza e deviazione standard del campione**
  - **diagrammi a ramo e foglia (*stem-and-leaf*)**
  - **distribuzioni di frequenza e istogrammi**
  - **diagrammi a scatola (*box plot*)**
  - **serie temporali**

# Programma del modulo (2/4)

- **3. Variabili Casuali e Distribuzioni di Probabilità:**
  - **variabili casuali**
  - **probabilità e sue caratteristiche**
  - **densità di probabilità e distribuzione cumulativa**
  - **media e varianza**
  - **distribuzione normale**
  - **distribuzione binomiale**
  - **distribuzione di Poisson**
  - **approssimazione normale alle distribuzioni binomiale e poissoniana**
  - **indipendenza tra variabili casuali**
  - **teorema del limite centrale**

# Programma del modulo (3/4)

- **4e5. Inferenza statistica:**
  - **stime puntuali**
  - **verifica (test) di ipotesi**
  - **intervalli di confidenza**
  - **scelta della dimensione del campione**
  - **stime della media (con varianza nota e non nota)**
  - **stima della varianza di una popolazione normale**
  - **stime di media e varianza di due popolazioni**

# Programma del modulo (4/4)

- **[1.+3.] Teoria della misurazione:**
  - **misura come confronto tra grandezze “fisiche”**
  - **riferimenti/campioni di misura**
  - **Sistema Internazionale (SI) di unità di misura**
  - **unità logaritmiche (dB, dBm, etc.)**
  - **rappresentazione grafica dei risultati sperimentali**
  - **rette e curve di interpolazione e regressione**
- **[2.] Incertezza di misura:**
  - **cause di errore nelle misure dirette e indirette**
  - **legge di propagazione dell'errore/incertezza**
  - **significato e importanza dell'incertezza di misura come parametro statistico**
  - **incertezza composta in misure dirette e indirette**
  - **intervalli di confidenza e compatibilità tra misure**

# Organizzazione del modulo

- Il modulo, di 5 Crediti (CFU), si articola in circa 30 ore LEZ e 20 ore ESE (tra 6 e 7 settimane a 8 h/sett.)
- Nel corso non è prevista una specifica attività di laboratorio ma si dedicheranno alcune delle ore di esercitazione all'impostazione di specifici esercizi/esperimenti di Statistica che poi lo studente potrà svolgere sul proprio PC oppure in aula informatizzata

x la "pratica" Sistemi Virtuali di Acquisizione Dati (LAB 5 CFU) Convertitori A/D e Schede DAQ + SW LabVIEW

- Orario dettagliato delle lezioni e esercitazioni:
  - 4 h accademiche (45 min cad.) e con due pause da 20 min tot. fanno 3 h e 20 min ogni volta

# Proposta di orario al MER pomeriggio

**80 min**      **LEZ/ESE**      **13.30-14.50**  
**10 min**      *pausa*

**60 min**      **LEZ/ESE**      **15.00-16.00**  
**10 min**      *pausa*

**40 min**      **LEZ/ESE**      **16.10-16.50**

# Proposta di orario al giovedì mattina

**80 min**      **LEZ/ESE**      **9.30-10.50**  
**10 min**      *pausa*

**60 min**      **LEZ/ESE**      **11.00-12.00**  
**10 min**      *pausa*

**40 min**      **LEZ/ESE**      **12.00-12.40**

# Documenti e regole di Facoltà

[http://www.inginf.polimi.it/didattica/documenti di facolta.php?id\\_nav=3001](http://www.inginf.polimi.it/didattica/documenti%20di%20facolta.php?id_nav=3001)

[http://www.inginf.polimi.it/cms/file/3001/Calendario della Facolta di Ingegneria dell Informazione 2009-103.pdf](http://www.inginf.polimi.it/cms/file/3001/Calendario_della_Facolta_di_Ingegneria_dell_Informazione_2009-103.pdf)

## Procedure per la verifica dell'apprendimento nei Corsi di Laurea

- 3.5 Per gli insegnamenti che prevedono prove in itinere, gli **appelli** d'esame sono **tre (FEB, LUG, SET)**
9. Dopo la pubblicazione dei risultati delle valutazioni, gli allievi hanno il diritto di rinunciare alla **votazione** positiva attribuita loro, nel qual caso vengono rimandati agli appelli d'esame successivi, se esistenti; le **rinunce** devono essere **esplicite** e essere comunicate nei tempi e nei modi stabiliti dai docenti.
10. Gli allievi hanno l'**obbligo di iscriversi** a tutte le prove di valutazione che intendano sostenere.

# Esami e Registrazione dei voti

- **SI prove in itinere: 3 Appelli (compiti scritti)**  
1 Nov.+ Feb. ; 1 Luglio ; 1 Settembre
- **APPELLI:** sempre possibile iscriversi e svolgere o visionare il compito ma, se consegnato e corretto, si terrà “memoria” delle insufficienze gravi
- **REGISTRAZIONI:** tutti i voti sufficienti pubblicati su WEB (e comunicati via e-mail) saranno registrati automaticamente per gli studenti regolarmente iscritti all’Appello (salvo rinuncia effettuata dallo studente)
- **VOTI "CONGELATI":** un voto rifiutato dallo studente non viene mai cancellato dai nostri file: può essere registrato ad appelli successivi (anche *"ripresentandosi" al compito, purché non si consegnî*)

# **Richieste di chiarimenti**

**D O M A N D E ?**

**Cominciamo...**