

CENTRO DOCUMENTAZIONE INGEGNERIA  
POLITECNICO DI TORINO

# PROGRAMMI

## BIENNIO 1980-81



TORINO 1980

*Il presente volume fornisce per ogni insegnamento ufficiale le notizie utili ad individuare finalità e sviluppo del corso.*

*Il volume è distribuito, come la Guida dello studente (nella quale sono riportati i piani di studio ufficiali per i vari corsi di laurea), a tutti gli iscritti ed è indispensabile per la formulazione di coerenti piani di studio individuali.*

*I dati forniti si riferiscono all'anno accademico 1980-81; è possibile qualche modificazione relativa a spostamenti di docenti.*

*L'indicazione dell'anno di frequenza di ciascun insegnamento, nell'ambito dei Corsi di laurea di cui fa parte, si riferisce ai piani di studio ufficiali. Ne tengano conto il più possibile anche gli studenti che presentano un piano di studio individuale, poichè tali indicazioni vengono recepite nella compilazione degli orari delle lezioni: e ciò al fine di evitare incompatibilità con la frequenza dei corsi prescelti.*



# INDICE ALFABETICO DEI DOCENTI

|                             | Pagina |                             | Pagina |
|-----------------------------|--------|-----------------------------|--------|
| ABBATTISTA Fedele           | 20     | MEZZETTI MINETTI Enrica     | 50     |
| APPENDINO Pietro            | 60     | MONTORSI Margherita         | 13     |
| ARRI Ernesto                | 38     | MONTRUCCHIO Luigi           | 1      |
| ASCOLI Renato               | 23     | MORONI Paola                | 7      |
| BARDELLI Giovanni           | 26     | MURARI Giuseppe             | 34     |
| BELLOMO Nicola              | 7, 63  | NOCILLA Silvio              | 64     |
| BRISI Cesare                | 13, 18 | OLDANO Claudio              | 46     |
| BUZANO Carla PESCARMONA     | 40     | OMINI Marco                 | 40     |
| CHARRIER Giovanni           | 52     | OREGLIA Mario               | 28     |
| CHIADO' PIAT Maria Grazia   | 65     | PALMERI Giuseppe            | 26     |
| CHIARLI GRECO Nadia         | 56     | PANDOLFI BIANCHI Miriam     | 5      |
| CIVALLERI Pier Paolo        | 38     | PANETTI Maurizio            | 21     |
| CIVITA Massimo              | 54     | PASQUARELLI Aldo            | 40     |
| COLOSI Giuseppe             | 26     | PICCININI Norberto          | 16     |
| CONTE Gianni                | 58     | PICCO Giovanni              | 30     |
| COPPO Secondino             | 26     | PIOMBO Bruno                | 61     |
| DEMICHELIS Francesca        | 44     | PRADELLI Giorgio            | 13     |
| DEQUAL Sergio               | 71     | REPACI Antonio              | 64     |
| ELIA Michele                | 11     | RIETTO Anna Maria           | 58     |
| FAVERO CLERICO Margherita   | 40     | RIGANTI Riccardo            | 66     |
| FILISSETTI BORELLI Ottavia  | 40     | RIVOLO Maria Teresa         | 56     |
| FIORIO Giovanni             | 39     | ROLANDO LESCHIUTTA Magda    | 9      |
| FIRRAO Donato               | 13     | ROLANDO Piero               | 13     |
| GALIZIA ANGELI Maria Teresa | 11     | RUSSO Gualtiero             | 26     |
| GEYMONAT Giuseppe           | 1      | SANINI Aristide             | 25, 56 |
| GRASSI Gianfranca           | 13     | SARRA Mariangela            | 63     |
| GRECO Silvio                | 56     | SARTORI Rinaldo             | 36     |
| GUERRA Gianni               | 69     | SCARAFIOTTI ABETE Anna Rosa | 1      |
| GUIDETTI Marta              | 40     | SENA Carmelo                | 71     |
| INGHILLERI Giuseppe         | 71     | TARTAGLIA Angelo            | 48     |
| LAURENTINI Aldo             | 36     | TEPPATI Giancarlo           | 23     |
| LEPORA Paolo                | 35     | TRICERRI Franco             | 56     |
| LONGO MARCANTE Eugenia      | 5      | VACCA Jacopa                | 7      |
| LOVERA Giuseppe             | 40     | VACCA Maria Teresa          | 62     |
| MAGNANO Giorgio             | 67     | VALABREGA Paolo             | 56     |
| MANZONI Silvio              | 26     | VALLINO Mario               | 13     |
| MASCARELLO RODINO Maria     | 7      | VITI Stefania               | 3      |
| MASSAZA Carla               | 56     | VULLO Vincenzo              | 32     |
| MAZZETTI Piero              | 42     | ZOMPI' Antonio              | 26     |
| MERLO Giorgio               | 3      |                             |        |





## ANALISI MATEMATICA I

**IN453 Corsi di laurea in** ING. AERONAUTICA, ELETTROTECNICA, MECCANICA:  
 Prof. Giuseppe GEYMONAT (1° corso);  
 Prof. Luigi MONTRUCCHIO (2° corso).

**IN459 Corsi di laurea in** ING. CHIMICA, MINERARIA, NUCLEARE:  
 Prof. Anna Rosa SCARAFIOTTI ABETE

*Istituto MATEMATICO - I Anno*

I PERIODO DIDATTICO

### NOTIZIE GENERALI

Oltre a fornire i classici argomenti di analisi matematica propedeutici si vuole insegnare l'uso critico dei calcolatori tascabili usandoli quale strumento didattico collaterale.

### PROGRAMMA

1. Elementi base di algebra degli insiemi. Unione, intersezione, insieme complementare.
2. Insieme  $R$ : assiomatica, modello geometrico. Rappresentazione decimale, approssimazione, valore assoluto e disequaglianze collegate.
3. Prodotto cartesiano; insieme  $R^2$  e suo modello geometrico. Relazioni, funzioni, dominio, immagine; relazioni inverse.
4. Geometria analitica del piano: metrica di  $R^2$ . Cenni sui cambiamenti di riferimento, coordinate polari. Cerchio.
5. Diverse forme dell'equazione della retta. Coefficiente angolare, angoli tra due rette.
6. Coniche come luoghi geometrici elementari.
7. Aspetti geometrici delle disequazioni di 1° e 2° grado in una o due variabili.
8. Considerazioni generali sulle funzioni da  $R$  in  $R$ : iniettività, funzione inversa, simmetrie, periodicità, intervalli di monotonia, estremi, max. min. relativi.
9. Funzioni algebriche. Funzioni trigonometriche e loro inverse. Funzione esponenziale e logaritmo.
10. Funzioni composte: condizione di esistenza e ricerca di dominio. Successioni (funzioni  $NR$ ) limitate e non limitate.
11. Numeri complessi e loro rappresentazione geometrica. Operazioni in  $C$ .
12. Potenze, radici in  $C$ ; risoluzione di equazioni in campo complesso.
13. Logaritmo in campo complesso; formula di Eulero. Funzioni iperboliche e loro inverse.
14. Definizione di limite per funzioni da  $R$  in  $R$  e proprietà elementari. Caso particolare: successioni convergenti e divergenti.
15. Successioni monotone e limitate: costruzione di numeri quali  $\pi$ ,  $e$ ,  $\sqrt{2}$ . Teorema di Bolzano Weierstrass. Successioni di Cauchy.
16. Funzioni continue. Tipi elementari di discontinuità. Teoremi sulle funzioni continue su un intervallo limitato, chiuso.
17. Limiti fondamentali; limiti calcolabili tramite algebra dei limiti; teoremi di confronto e di sostituzione.

18. Funzioni equivalenti e cenno all'uso dei simboli  $o$  ed  $O$ . Confronto di infiniti e infinitesimi. Funzioni asintotiche.
19. Definizione di derivata: interpretazione fisica e geometrica. 1<sup>a</sup> Formula incremento finito; differenziale.
20. Calcolo derivate fondamentali e regole di derivazione.
21. Derivate di funzioni composte e inverse. Derivate successive.
22. Teoremi di Rolle, Lagrange e applicazioni. Regola dell'Hospital.
23. Sviluppo di Taylor di un polinomio di grado  $n$ . Formula di Taylor con resto di Peano e Lagrange. Sviluppi fondamentali.
24. Applicazione della formula di Taylor al calcolo dei limiti.
25. Sviluppi accorciati (cenni).
26. Applicazioni numeriche della formula di Taylor. Cenni sull'approssimazione di funzioni mediante polinomi interpolatori.
27. Massimi, minimi; intervalli di monotonia, concavità, convessità e flessi per funzioni derivabili.
28. Determinazione grafica e numerica di zeri di funzione.
29. Definizione di primitiva e formula fondamentale del calcolo integrale e prime proprietà.
30. Integrazione per somma e per parti. Cenno alle formule di riduzione.
31. Integrazione per sostituzione.
32. Integrazione di funzioni razionali e applicazioni ad esempi di funzioni riconducibili a razionali.
33. Generalità sulle equazioni differenziali del 1° ordine.
34. Equazioni a variabili separabili. Equazioni del 1° ordine omogenee e lineari. Equazioni del 2° ordine riconducibili al 1°.
35. Equazioni del 2° ordine a coefficienti costanti: ricerca dell'integrale generale. Applicazioni fisiche.

#### Esercitazioni.

Esercizi relativi agli argomenti svolti parallelamente a lezione.

#### Impegno didattico.

6 ore settimanali di lezione, 4 ore di esercitazioni a squadre.

#### TESTI CONSIGLIATI

- Cecconi-Stampacchia - Analisi Matematica, I volume (Liguori)
- G. Geymonat - Lezioni di Matematica I (nuova edizione), Levrotto & Bella, Torino.



## ANALISI MATEMATICA I

**IN456** Corso di laurea in INGEGNERIA CIVILE:

Prof. Stefania VITI (1° corso);

Prof. Giorgio MERLO (2° corso).

Istituto MATEMATICO - I Anno

I PERIODO DIDATTICO

### NOTIZIE GENERALI

Perfezionamento capacità logico-deduttive e capacità di scelta tra diversi algoritmi per la soluzione di un problema specifico.

### Nozioni propedeutiche.

L'algebra, la trigonometria e la geometria di una scuola media superiore.

### PROGRAMMA

1. Elementi base di algebra degli insiemi. Unione, intersezione, insieme complementare.
2. Insieme  $R$ : assiomatica, modello geometrico. Rappresentazione decimale, approssimazione, valore assoluto e disequaglianze collegate.
3. Prodotto cartesiano; insieme  $R^2$  e suo modello geometrico. Relazioni, funzioni, dominio, immagine; relazioni inverse.
4. Geometria analitica del piano: metrica di  $R^2$ . Cenni sui cambiamenti di riferimento, coordinate polari. Cerchio.
5. Diverse forme dell'equazione della retta. Coefficiente angolare, angoli tra due rette.
6. Coniche come luoghi geometrici elementari.
7. Aspetti geometrici delle disequazioni di 1° e 2° grado in una o due variabili.
8. Considerazioni generali sulle funzioni da  $R$  in  $R$ : iniettività, funzione inversa, simmetrie, periodicità, intervalli di monotonia, estremi, max. min. relativi.
9. Funzioni algebriche. Funzioni trigonometriche e loro inverse. Funzione esponenziale e logaritmo.
10. Funzioni composte: condizione di esistenza e ricerca di dominio. Successioni (funzioni  $NR$ ) limitate e non limitate.
11. Numeri complessi e loro rappresentazione geometrica. Operazioni in  $C$ .
12. Potenze, radici in  $C$ ; risoluzione di equazioni in campo complesso.
13. Logaritmo in campo complesso; formula di Eulero. Funzioni iperboliche e loro inverse.
14. Definizione di limite per funzioni da  $R$  in  $R$  e proprietà elementari. Caso particolare: successioni convergenti e divergenti.
15. Successioni monotone e limitate: costruzione di numeri quali  $\pi$ ,  $e$ ,  $\sqrt{2}$ . Teorema di Bolzano Weierstrass. Successioni di Cauchy.
16. Funzioni continue. Tipi elementari di discontinuità. Teoremi sulle funzioni continue su un intervallo limitato, chiuso.

17. Limiti fondamentali; limiti calcolabili tramite algebra dei limiti; teoremi di confronto e di sostituzione.
18. Funzioni equivalenti e cenno all'uso dei simboli  $o$  ed  $O$ . Confronto di infiniti e infinitesimi. Funzioni asintotiche.
19. Definizione di derivata: interpretazione fisica e geometrica. 1<sup>a</sup> Formula incremento finito; differenziale.
20. Calcolo derivate fondamentali e regole di derivazione.
21. Derivate di funzioni composte e inverse. Derivate successive.
22. Teoremi di Rolle, Lagrange e applicazioni. Regola dell'Hospital.
23. Sviluppo di Taylor di un polinomio di grado  $n$ . Formula di Taylor con resto di Peano e Lagrange. Sviluppi fondamentali.
24. Applicazione della formula di Taylor al calcolo dei limiti.
25. Sviluppi accorciati (cenni).
26. Applicazioni numeriche della formula di Taylor. Cenni sull'approssimazione di funzioni mediante polinomi interpolatori.
27. Massimi, minimi; intervalli di monotonia, concavità, convessità e flessi per funzioni derivabili.
28. Determinazione grafica e numerica di zeri di funzione.
29. Definizione di primitiva e formula fondamentale del calcolo integrale e prime proprietà.
30. Integrazione per somma e per parti. Cenno alle formule di riduzione.
31. Integrazione per sostituzione.
32. Integrazione di funzioni razionali e applicazioni ad esempi di funzioni riconducibili a razionali.
33. Generalità sulle equazioni differenziali del 1° ordine.
34. Equazioni a variabili separabili. Equazioni del 1° ordine omogenee e lineari. Equazioni del 2° ordine riconducibili al 1°.
35. Equazioni del 2° ordine a coefficienti costanti: ricerca dell'integrale generale. Applicazioni fisiche.

#### *Esercitazioni.*

Esercizi relativi agli argomenti svolti parallelamente a lezione.

#### *Impegno didattico.*

Oltre 100 ore per le lezioni; circa 50 per esercitazioni.

#### TESTI CONSIGLIATI

- Longo Marcante-Montagnana - Lezioni di Matematica I, Vol. 1° e 2°, CELID.
- Moretti - Analisi Matematica, Hoepli.
- Apostol - Calcolo, Vol. 1°, Boringhieri.



## ANALISI MATEMATICA I

**IN457** *Corso di laurea in* INGEGNERIA ELETTRONICA:

Prof. Miriam PANDOLFI BIANCHI (1° corso);

Prof. Eugenia LONGO MARCANTE (2° corso).

*Istituto MATEMATICO - I Anno*

I PERIODO DIDATTICO

### NOTIZIE GENERALI

*Il corso di propone di fornire allo studente gli elementi di base del calcolo infinitesimale con una metodologia di lavoro che da un lato lo avvii a utilizzare criticamente gli strumenti acquisiti dall'altro a collegare (attraverso applicazioni a problemi di fisica e ingegneria) i corsi di matematica ai successivi corsi di indirizzo.*

### PROGRAMMA

1. Elementi base di algebra degli insiemi. Unione, intersezione, insieme complementare.
2. Insieme  $R$ : assiomatica, modello geometrico. Rappresentazione decimale, approssimazione, valore assoluto e disuguaglianze collegate.
3. Prodotto cartesiano; insieme  $R^2$  e suo modello geometrico. Relazioni, funzioni, dominio, immagine; relazioni inverse.
4. Geometria analitica del piano: metrica di  $R^2$ . Cenni sui cambiamenti di riferimento, coordinate polari. Cerchio.
5. Diverse forme dell'equazione della retta. Coefficiente angolare, angoli tra due rette.
6. Coniche come luoghi geometrici elementari.
7. Aspetti geometrici delle disequazioni di 1° e 2° grado in una o due variabili.
8. Considerazioni generali sulle funzioni da  $R$  in  $R$ : iniettività, funzione inversa, simmetrie, periodicità, intervalli di monotonia, estremi, max. min. relativi.
9. Funzioni algebriche. Funzioni trigonometriche e loro inverse. Funzione esponenziale e logaritmo.
10. Funzioni composte: condizione di esistenza e ricerca di dominio. Successioni (funzioni  $NR$ ) limitate e non limitate.
11. Numeri complessi e loro rappresentazione geometrica. Operazioni in  $C$ .
12. Potenze, radici in  $C$ ; risoluzione di equazioni in campo complesso.
13. Logaritmo in campo complesso; formula di Eulero. Funzioni iperboliche e loro inverse.
14. Definizione di limite per funzioni da  $R$  in  $R$  e proprietà elementari. Caso particolare: successioni convergenti e divergenti.
15. Successioni monotone e limitate: costruzione di numeri quali  $\pi$ ,  $e$ ,  $\sqrt{2}$ . Teorema di Bolzano Weierstrass. Successioni di Cauchy.
16. Funzioni continue. Tipi elementari di discontinuità. Teoremi sulle funzioni continue su un intervallo limitato, chiuso.
17. Limiti fondamentali; limiti calcolabili tramite algebra dei limiti; teoremi di confronto e di sostituzione.
18. Funzioni equivalenti e cenno all'uso dei simboli  $o$  ed  $O$ . Confronto di infiniti e infinitesimi. Funzioni asintotiche.

19. Definizione di derivata: interpretazione fisica e geometrica. 1<sup>a</sup> Formula incremento finito; differenziale.
20. Calcolo derivate fondamentali e regole di derivazione.
21. Derivate di funzioni composte e inverse. Derivate successive.
22. Teoremi di Rolle, Lagrange e applicazioni. Regola dell'Hospital.
23. Sviluppo di Taylor di un polinomio di grado  $n$ . Formula di Taylor con resto di Peano e Lagrange. Sviluppi fondamentali.
24. Applicazione della formula di Taylor al calcolo dei limiti.
25. Sviluppi accorciati (cenni).
26. Applicazioni numeriche della formula di Taylor. Cenni sull'approssimazione di funzioni mediante polinomi interpolatori.
27. Massimi, minimi; intervalli di monotonia, concavità, convessità e flessi per funzioni derivabili.
28. Determinazione grafica e numerica di zeri di funzione.
29. Definizione di primitiva e formula fondamentale del calcolo integrale e prime proprietà.
30. Integrazione per somma e per parti. Cenni alle formule di riduzione.
31. Integrazione per sostituzione.
32. Integrazione di funzioni razionali e applicazioni ad esempi di funzioni riconducibili a razionali.
33. Generalità sulle equazioni differenziali del 1° ordine.
34. Equazioni a variabili separabili. Equazioni del 1° ordine omogenee e lineari. Equazioni del 2° ordine riconducibili al 1°.
35. Equazioni del 2° ordine a coefficienti costanti: ricerca dell'integrale generale. Applicazioni fisiche.

#### Esercitazioni.

Esercizi relativi agli argomenti svolti parallelamente a lezione.

#### Impegno didattico.

6 ore di lezione e 4 di esercitazioni a squadra settimanali.

#### TESTI CONSIGLIATI

- Marcante-Montagnana - Lezioni di Matematica I, Vol. 1° e 2°, CELID.
- Bruno-Emanuele - Esercizi di Analisi Matematica I, Levrotto & Bella, Torino.



## ANALISI MATEMATICA II

**IN013** *Corso di laurea in* INGEGNERIA CIVILE:

Prof. Jacopa VACCA

**IN015** *Corso di laurea in* INGEGNERIA MECCANICA:

Prof. Nicola BELLOMO (1° corso)

Prof. Maria MASCARELLO RODINO (2° corso)

**IN461** *Corsi di laurea in* INGEGNERIA AERONAUTICA, ELETTROTECNICA:

Prof. Paola MORONI

*Istituto MATEMATICO - II Anno*

I PERIODO DIDATTICO

### NOTIZIE GENERALI

Abituare lo studente all'uso del linguaggio matematico e all'applicazione del più semplici tecniche di risoluzione.

### Nozioni propedeutiche.

Quelle fornite dai corsi di Analisi Matematica I e Geometria.

### PROGRAMMA

1. Nozioni sugli intervalli  $n$ -dimensionali: suddivisione, misura, somma inferiore e superiore, integrabilità secondo Riemann.
2. Proprietà fondamentali degli integrali. Insieme trascurabile in  $R^n$ ; teorema di integrabilità.
3. Caso  $n = 1$ : funzione integrale e sua derivata.
4. Nozioni sugli integrali generalizzati ( $n = 1$ ).
5. Regione  $n$ -dimensionale: misura; integrale e relative proprietà.
6. Caso  $n = 2$ : formule di riduzione per integrali doppi; applicazioni.
7. Caso  $n = 3$ : formule di riduzione per integrali tripli; applicazioni.
8. Formula di trasformazione degli integrali in  $R^n$ ; caso  $n = 2$ .
9. Caso  $n = 3$ : teorema di Guldino per i solidi di rotazione.
10. Integrale curvilineo di un campo scalare; applicazioni.
11. Integrale curvilineo di un campo vettoriale; applicazioni.
12. Forma differenziale lineare associata ad un campo vettoriale; forma differenziale esatta e potenziale.
13. Integrale curvilineo di una forma differenziale.
14. Proprietà degli integrali curvilinei di forme differenziali esatte; procedimento per costruire il potenziale.
15. Area di una superficie topografica; teorema di Guldino per le superficie di rotazione.
16. Integrali superficiali; applicazioni. Teorema della divergenza (Gauss).
17. Teoremi di Green e di Stokes.
18. Sistemi lineari di equazioni differenziali del 1° ordine: generalità.
19. Costruzione dell'integrale generale del sistema omogeneo e di quello completo.

20. Sistemi lineari omogenei a coefficienti costanti: caso degli autovalori della matrice dei coefficienti distinti.
21. Caso degli autovalori ripetuti (4 ore).
22. Sistemi lineari completi a coefficienti costanti.
23. Equazioni differenziali lineari di ordine  $n$ .
24. Caso dei coefficienti costanti.
25. Sistemi di equazioni differenziali del 1° ordine ed equazioni di ordine superiore.
26. Equazioni differenziali del 1° ordine non riducibili a forma normale: equazioni di Lagrange, Clairaut.
27. Generalità sulle serie a termini costanti.
28. Serie a termini positivi: proprietà e criteri di convergenza.
29. Serie a termini di segno alterno.
30. Serie di funzioni: uniforme convergenza, integrazione e derivazione per serie.
31. Serie di potenze: raggio di convergenza; integrazione e derivazione per serie.
32. Sviluppi di Taylor e Mac Laurin: applicazioni.
33. Polinomi trigonometrici. Tipi di approssimazione.
34. Polinomi di Fourier.
35. Serie di Fourier: questioni di convergenza ed esempi di analisi armonica.

#### Facoltativi:

1. Metodo delle successive approssimazioni e sue applicazioni.
2. Integrazione per serie di equazioni differenziali ordinarie.
3. Formule di quadratura.
4. Integrazione grafica e numerica di equazioni differenziali ordinarie.

#### Esercitazioni.

Esercizi relativi agli argomenti svolti parallelamente a lezione.

#### Impegno didattico.

Settimanali: 6 ore di lezioni e 4 ore di esercitazioni.

#### TESTI CONSIGLIATI

- Lezioni di matematica per allievi ingegneri vol. 3° di P. Buzano.
- Esercizi di Matematica di Leschiutta-Moroni-Vacca.
- Tables of integrals and other mathematical data - H.B. Dwight.



## ANALISI MATEMATICA II

IN460 Corsi di laurea in INGEGNERIA CHIMICA, MINERARIA, NUCLEARE:  
Prof. Magda ROLANDO LESCHIUTTA

Istituto MATEMATICO - II Anno

I PERIODO DIDATTICO

### NOTIZIE GENERALI

Il corso comprende, oltre alle ore di lezione, esercitazioni a corso riunito e a squadre. Sono da considerare propedeutici gli esami di Analisi Matematica I e Geometria.

### PROGRAMMA

1. Nozioni sugli intervalli  $n$ -dimensionali: suddivisione, misura, somma inferiore e superiore, integrabilità secondo Riemann.
2. Proprietà fondamentali degli integrali. Insieme trascurabile in  $R^n$ ; teorema di integrabilità.
3. Caso  $n = 1$ : funzione integrale e sua derivata.
4. Nozioni sugli integrali generalizzati ( $n = 1$ ).
5. Regione  $n$ -dimensionale: misura; integrale e relative proprietà.
6. Caso  $n = 2$ : formule di riduzione per integrali doppi; applicazioni.
7. Caso  $n = 3$ : formule di riduzione per integrali tripli; applicazioni.
8. Formula di trasformazione degli integrali in  $R^n$ ; caso  $n = 2$ .
9. Caso  $n = 3$ : teorema di Guldino per i solidi di rotazione.
10. Integrale curvilineo di un campo scalare; applicazioni.
11. Integrale curvilineo di un campo vettoriale; applicazioni.
12. Forma differenziale lineare associata ad un campo vettoriale; forma differenziale esatta e potenziale.
13. Integrale curvilineo di una forma differenziale.
14. Proprietà degli integrali curvilinei di forme differenziali esatte; procedimento per costruire il potenziale.
15. Area di una superficie topografica; teorema di Guldino per le superficie di rotazione.
16. Integrali superficiali; applicazioni. Teorema della divergenza (Gauss).
17. Teoremi di Green e di Stokes.
18. Sistemi lineari di equazioni differenziali del 1° ordine: generalità.
19. Costruzione dell'integrale generale del sistema omogeneo e di quello completo.
20. Sistemi lineari omogenei a coefficienti costanti: caso degli autovalori della matrice dei coefficienti distinti.
21. Caso degli autovalori ripetuti (4 ore).
22. Sistemi lineari completi a coefficienti costanti.
23. Equazioni differenziali lineari di ordine  $n$ .
24. Caso dei coefficienti costanti.
25. Sistemi di equazioni differenziali del 1° ordine ed equazioni di ordine superiore.
26. Equazioni differenziali del 1° ordine non riducibili a forma normale: equazioni di Lagrange, Clairaut.

27. Generalità sulle serie a termini costanti.
28. Serie a termini positivi: proprietà e criteri di convergenza.
29. Serie a termini di segno alterno.
30. Serie di funzioni: uniforme convergenza, integrazione e derivazione per serie.
31. Serie di potenze: raggio di convergenza; integrazione e derivazione per serie.
32. Sviluppi di Taylor e Mac Laurin: applicazioni.
33. Polinomi trigonometrici. Tipi di approssimazione.
34. Polinomi di Fourier.
35. Serie di Fourier: questioni di convergenza ed esempi di analisi armonica.

#### Facoltativi:

1. Metodo delle successive approssimazioni e sue applicazioni.
2. Integrazione per serie di equazioni differenziali ordinarie.
3. Formule di quadratura.
4. Integrazione grafica e numerica di equazioni differenziali ordinarie.

#### Esercitazioni.

Esercizi relativi agli argomenti svolti parallelamente a lezione.

#### TESTI CONSIGLIATI

- Lezioni di matematica per allievi ingegneri vol. 3° di P. Buzano.
- Esercizi di matematica di Leschiutta-Moroni-Vacca.
- Tables of integrals and other mathematical data - H.B. Dwight.



## ANALISI MATEMATICA II

**IN014** Corso di laurea in INGEGNERIA ELETTRONICA:

Prof. Maria Teresa GALIZIA ANGELI (1° corso)

Prof. Michele ELIA (2° corso)

*Istituto MATEMATICO - II Anno*

I PERIODO DIDATTICO

### NOTIZIE GENERALI

Completare la preparazione dello studente sulle tecniche matematiche dell'analisi di base iniziate nei corsi di Analisi Matematica e Geometria. Preparare una sintesi che prepari e prelude alla comprensione di tecniche matematiche specialistiche indispensabili nella moderna ingegneria.

### Nozioni propedeutiche.

Corsi di Analisi Matematica I e Geometria.

### PROGRAMMA

1. Nozioni sugli intervalli  $n$ -dimensionali: suddivisione, misura, somma inferiore e superiore, integrabilità secondo Riemann.
2. Proprietà fondamentali degli integrali. Insieme trascurabile in  $R^n$ ; teorema di integrabilità.
3. Caso  $n = 1$ : funzione integrale e sua derivata.
4. Nozioni sugli integrali generalizzati ( $n = 1$ ).
5. Regione  $n$ -dimensionale: misura; integrale e relative proprietà.
6. Caso  $n = 2$ : formule di riduzione per integrali doppi; applicazioni.
7. Caso  $n = 3$ : formule di riduzione per integrali tripli; applicazioni.
8. Formula di trasformazione degli integrali in  $R^n$ ; caso  $n = 2$ .
9. Caso  $n = 3$ : teorema di Guldino per i solidi di rotazione.
10. Integrale curvilineo di un campo scalare; applicazioni.
11. Integrale curvilineo di un campo vettoriale; applicazioni.
12. Forma differenziale lineare associata ad un campo vettoriale; forma differenziale esatta e potenziale.
13. Integrale curvilineo di una forma differenziale.
14. Proprietà degli integrali curvilinei di forme differenziali esatte; procedimento per costruire il potenziale.
15. Area di una superficie topografica; teorema di Guldino per le superficie di rotazione.
16. Integrali superficiali; applicazioni. Teorema della divergenza (Gauss).
17. Teoremi di Green e di Stokes.
18. Sistemi lineari di equazioni differenziali del 1° ordine: generalità.
19. Costruzione dell'integrale generale del sistema omogeneo e di quello completo.
20. Sistemi lineari omogenei a coefficienti costanti: caso degli autovalori della matrice dei coefficienti distinti.

21. Caso degli autovalori ripetuti (4 ore).
22. Sistemi lineari completi a coefficienti costanti.
23. Equazioni differenziali lineari di ordine  $n$ .
24. Caso dei coefficienti costanti.
25. Sistemi di equazioni differenziali del 1° ordine ed equazioni di ordine superiore.
26. Equazioni differenziali del 1° ordine non riducibili a forma normale: equazioni di Lagrange, Clairaut.
27. Generalità sulle serie a termini costanti.
28. Serie a termini positivi: proprietà e criteri di convergenza.
29. Serie a termini di segno alterno.
30. Serie di funzioni: uniforme convergenza, integrazione e derivazione per serie.
31. Serie di potenze: raggio di convergenza; integrazione e derivazione per serie.
32. Sviluppi di Taylor e Mac Laurin: applicazioni.
33. Polinomi trigonometrici. Tipi di approssimazione.
34. Polinomi di Fourier.
35. Serie di Fourier: questioni di convergenza ed esempi di analisi armonica.

#### Facoltativi:

1. Metodo delle successive approssimazioni e sue applicazioni.
2. Integrazione per serie di equazioni differenziali ordinarie.
3. Formule di quadratura.
4. Integrazione grafica e numerica di equazioni differenziali ordinarie.

#### Esercitazioni.

Esercizi relativi agli argomenti svolti parallelamente a lezione.

#### Impegno didattico.

Settimanale: 6 ore di lezioni e 4 di esercitazioni.

#### TESTI CONSIGLIATI

- Lezioni di matematica per allievi ingegneri vol. 3° di P. Buzano.
- Esercizi di Matematica di Leschiutta-Moroni-Vacca.
- Tables of integrals and other mathematical data - H.B. Dwight.



## CHIMICA

- IN462** *Corso di laurea in* ING. CIVILE: Prof. Donato FIRRAO (1° corso)  
Prof. Piero ROLANDO (2° corso)
- IN463** *Corso di laurea in* ING. ELETTRONICA: Prof. Gianfranca GRASSI (1° corso)  
Prof. Giorgio PRADELLI (2° corso)
- IN464** *Corsi di laurea in* ING. AERONAUTICA, ELETTROTECNICA, MECCANICA:  
Prof. Mario VALLINO (1° corso)  
Prof. Margherita MONTORSI (2° corso)
- IN465** *Corsi di laurea in* ING. CHIMICA, MINERARIA, NUCLEARE: Prof. Cesare BRISI

*Per tutti i Corsi di laurea - I Anno*

*Ist. di CHIMICA GENERALE E APPLICATA E DI METALLURGIA I PERIODO DIDATTICO*

### NOTIZIE GENERALI

Il corso si svolge sulla base di sei ore di lezione e tre ore di esercitazione settimanali.

Per seguire con profitto il corso è opportuno che lo studente abbia le nozioni di base relative alle leggi generali della chimica, alla simbologia ed alla nomenclatura.

### PROGRAMMA

#### STRUTTURA DELLA MATERIA

Stati di aggregazione della materia - Sistemi omogenei ed eterogenei - Fasi - Frazionamento di un sistema eterogeneo nelle fasi costituenti - Frazionamento di un sistema omogeneo - Distribuzione degli elementi chimici in natura - Leggi fondamentali della chimica - Ipotesi atomica - Legge di Avogadro - Determinazione dei pesi atomici secondo Cannizzaro - Regola di Dulong e Petit - Concetto di mole - Determinazione della formula e calcolo della composizione dei composti - Concetto elementare di valenza.

#### STRUTTURA DELL'ATOMO

Il sistema periodico degli elementi - Il modello atomico di Rutherford e Bohr - L'atomo secondo la meccanica ondulatoria - Orbitali e numeri quantici - Interpretazione elettronica del sistema periodico - I raggi X.

#### IL LEGAME CHIMICO

Legame ionico, covalente, metallico - Legami intermolecolari - Grado di ossidazione.

#### SISTEMATICA CHIMICA

Nomenclatura chimica - Impostazione delle reazioni chimiche.

## FENOMENI NUCLEARI

Isotopia - Energia di legame dei nucleoni - Radioattività - Reazioni nucleari indotte - Fenomeni di fissione e fusione nucleare.

## LA MATERIA ALLO STATO GASSOSO

Proprietà e leggi dei gas perfetti - Determinazione del peso molecolare delle sostanze gassose - Dissociazione termica - Teoria cinetica dei gas - Legge di Graham - Calore specifico dei gas - Rapporto  $C_p : C_v$ .

## LO STATO LIQUIDO E LE SOLUZIONI

Tensione di vapore - Equazione di Clausius-Clapeyron - Tensione di vapore delle soluzioni - Crioscopia - Ebullioscopia - Pressione osmotica.

## TERMOCHIMICA

Energia interna ed entalpia - Fattori che influenzano il calore di reazione - Entalpia di formazione dei composti - Legge di Hess.

## TERMODINAMICA CHIMICA

Entropia ed energia libera - Fattori influenti sull'energia libera di reazione.

## CINETICA ED EQUILIBRIO

Velocità di reazione - Catalisi - Catalizzatori - Reazioni reversibili e irreversibili - Legge dell'azione di massa -  $K_p$  e  $K_c$  - Applicazione della legge dell'azione di massa agli equilibri eterogenei - Principio dell'equilibrio mobile - Influenza della temperatura e della pressione sulla solubilità - Legge di Henry.

## REGOLA DELLE FASI

Diagramma di un sistema a uno e due componenti - Applicazione della regola delle fasi ad equilibri chimici eterogenei.

## LA MATERIA ALLO STATO SOLIDO

Reticolo cristallino e cella elementare - Diffrazione dei raggi X - Tipi di solidi - Difetti reticolari - Soluzioni solide.

## SOLUZIONI DI ELETTROLITI

Dissociazione elettrolitica - Conduttanza elettrica delle soluzioni di elettroliti - Legge di Kohlrausch - Elettrolisi - Costante di ionizzazione - Prodotto ionico dell'acqua - pH - Indicatori - Prodotto di solubilità - Idrolisi - Soluzioni tampone.

## ELETTROCHIMICA

Potenziale d'elettrodo - Serie elettrochimica - Legge di Nernst - Forza elettromotrice delle pile - Tensioni di decomposizione - Potenziali di ossido-riduzione.

## CHIMICA INORGANICA

*Idrogeno-Sodio*: preparazione industriale del sodio metallico, della soda caustica e del carbonato sodico - *Rame*: proprietà, principi chimico-fisici della raffinazione elettrolitica del rame grezzo: composti rameosi e rameici - *Argento*: processo fotografico - *Zinco*: proprietà e cenni sulla metallurgia - *Alluminio*: proprietà, cenni sulla metallurgia, l'idrossido di alluminio come esempio di elettrolita anfotero - *Carbonio*: forme allotropiche, ossido di carbonio e anidride carbonica, carburi, acido cianidrico e cianuri (senza preparazione) - *Silicio*: proprietà, silice e silicati, siliconi - *Azoto*: compo-



sizione chimica dell'aria, ammoniacale, ossido d'azoto e ipoazotite, acido nitroso e nitrico ; idrazina (senza preparazione) - *Fosforo*: preparazione industriale e proprietà, acido fosforico, fosfati - *Cromo*: cromati e dicromati come agenti ossidanti - *Uranio*: cenni sulla separazione degli isotopi naturali e principali tipi di composti - *Ossigeno*: proprietà, reazioni di combustione, acqua ossigenata e perossidi - *Zolfo*: proprietà, acido solfidrico e solfuri, acidi solforoso, solforico e perossosolfurici - *Manganese*: il permanganato di potassio come agente ossidante - *Fluoro e cloro* - *Ferro*: cenni sulla metallurgia; composti ferrosi e composti ferrici.

## CIMICA ORGANICA

Idrocarburi saturi e insaturi - Derivati alogenati - Alcoli - Aldeidi - Chetoni - Acidi organici monocarbossilici - Eteri - Esteri - Acidi grassi superiori e grassi naturali - Ossiacidi - Stereoisomeria - Ammine - Ammidi - Nitrili - Benzene e suoi omologhi - Fenoli - Nitroderivati - Ammine aromatiche - Acido benzoico - Naftaline - Monomeri e polimeri.

## Esercitazioni.

Le esercitazioni sono dedicate all'ampliamento di alcuni argomenti oggetto di lezione, ad esperienze di laboratorio ed a calcoli relativi ai seguenti argomenti:

Significato quantitativo delle formule chimiche - Leggi dei gas - Relazioni ponderali e volumetriche nelle reazioni chimiche - Metodi di esprimere la composizione delle soluzioni - Legge di Raoult, crioscopia, ebullioscopia, pressione osmotica - Legge dell'azione di massa - Dissociazione termica - Leggi della termochimica - Prodotto di solubilità, prodotto ionico dell'acqua e pH - Leggi di Faraday - Applicazioni della legge di Nernst - Calcoli relativi alla radioattività ed all'energia di legame dei nucleoni.

## TESTI CONSIGLIATI

- C. Brisi e V. Cirilli - "Chimica generale e inorganica", ed. Levrotto & Bella, Torino.
- M. Sienko e R. Plane - "Chimica", ed. Piccin.
- C. Brisi - "Esercitazioni di chimica", ed. Levrotto & Bella, Torino.
- J.L. Rosenberg - "Teoria e applicazioni di chimica generale" - Collane Schaum, Etas Kompass.
- G. Bargellini - "Elementi di chimica organica", ed. Studium.

**IN046 CHIMICA ANALITICA**

Prof. Norberto PICCININI

*Corso di laurea in INGEGNERIA CHIMICA - II Anno**Istituto di CHIMICA INDUSTRIALE***I PERIODO DIDATTICO****NOTIZIE GENERALI**

Lo schema analitico classico è uno dei migliori mezzi disponibili per l'approfondimento sistematico della chimica inorganica. Scopo essenziale del corso quindi non è tanto quello di insegnare metodi di analisi, quanto piuttosto quello di fornire le basi per l'apprendimento delle relazioni chimiche del sistema periodico. Lo svolgimento dapprima dell'analisi "quantitativa" e poi della "qualitativa" persegue l'approfondimento di quei concetti fondamentali che devono costituire la matrice fissa di un corso di laurea con indirizzo chimico.

**PROGRAMMA**

**La Chimica analitica quantitativa.** Valutazione dei dati analitici. Tipi di errore. Trattamento statistico dei dati. Precisione nei calcoli.

**L'equilibrio chimico.** Velocità di reazione. La legge dell'azione di massa. Costante di equilibrio termodinamico ed energia libera. Il principio di Le Chatelier. La dissociazione elettrolitica. Gli elettroliti forti e deboli. Equazioni di bilancio di carico e di massa. La dissociazione dell'acqua. Il pH delle soluzioni.

**L'Analisi volumetrica.** Titolazioni acido-base e curve di neutralizzazione. Teoria degli indicatori. Acidi deboli e basi deboli. Acidi poliprotici. Idrolisi. Le soluzioni tampone. Teoria di Broensted. Anfolti. Equilibri di precipitazione. Solubilità e prodotto di solubilità. Influenza dello ione comune, degli ioni estranei, della temperatura e dell'acidità. Titolazioni di precipitazione e curve relative. Lo equilibrio chimico nei sistemi ossido-riduttivi. Le semireazioni. I potenziali di ossido-riduzione. Le celle galvaniche e le semi-celle. Potenziali standard. Variazioni di potenziali in funzione del pH, in presenza di reazioni redox o di specie formanti precipitati o complessi. Dismutazione. Relazioni tra potenziali e costanti di equilibrio. Elettrodi indicatori e di riferimento. Titolazioni potenziometriche e misura del pH. Titolazioni ossidimetriche e curve di titolazione. Indicatori di ossido-riduzione. Equilibri con formazione di complessi. Complessanti organici. Titolazioni complessometriche.

**L'Analisi ponderale.** La precipitazione. Solubilità e purezza dei precipitati. Filtrazione, lavaggio, essiccamento e calcinazione dei precipitati.

**L'Analisi qualitativa.** Caratteristiche principali del sistema periodico degli elementi: raggi atomici e ionici; elettronegatività. Liquidi polari e solubilità. Criteri di separazione, di riconoscimento. Il gruppo dei cloruri insolubili: ammino-complessi e ammidi dei metalli pesanti; alogenuri insolubili e complessi; gli idrossidi insolubili in acidi. Il gruppo dei solfuri insolubili in acidi: solfuri complessi; il meccanismo di precipitazione dei solfuri; il 1° sottogruppo (Cu, Cd, Bi, Pb, Hg); il 2° sottogruppo (Mo, As, Sb, Sn). Il gruppo degli idrossidi insolubili (Al, Ti, V, Cr, Mn, Fe). Il gruppo dei solfuri insolubili in alcali (Zn, Mn, Co, Ni). Il gruppo degli alcalini e alcalino-terrosi. Analisi degli anioni.

**L'Analisi strumentale.** Cromatografia: principi; metodi in fase liquida; gascromatografia. Metodi ottici: principi fisici; spettrometria in emissione e in assorbimento atomico; spettrofotometria in assorbimento (metodi UV, VIS, colorimetrici e IR).



### Esercitazioni.

Oltre ad esercitazioni numeriche in aula ( $\approx 2$  ore settimanali), sono previste esercitazioni di laboratorio che impegnano per almeno 4 ore settimanali. Le esercitazioni di laboratorio non hanno come obiettivo principale quello di far acquisire una particolare abilità manuale nell'esecuzione di determinate analisi, ma di mettere in pratica principi e nozioni appresi durante le lezioni.

### TESTI CONSIGLIATI

- A. Skoog, D. West - "Introduzione alla chimica analitica", ed. Piccin, Padova.
- A. Aràno - "Chimica analitica qualitativa" - ed. C.E.A., Milano.
- L. Cassata, F. Ferrero - "Metodi chimico-fisici di analisi" - ed. CLUT, Torino.

**IN047 CHIMICA APPLICATA**

Prof. Cesare BRISI

*Corsi di laurea in INGEGNERIA CHIMICA, MINERARIA, NUCLEARE - II Anno**Ist. di CHIMICA GENERALE E APPLICATA E DI METALLURGIA II PERIODO DIDATTICO***NOTIZIE GENERALI**

Il corso si svolge sulla base di sei ore settimanali di lezione e tre ore settimanali di esercitazione per gli allievi chimici, due per i minerari ed i nucleari.

Per seguire il corso è indispensabile la conoscenza della chimica generale e inorganica e di alcune nozioni fondamentali di chimica organica, nonché dei concetti base della fisica. Sono dunque da considerare come esami propedeutici: Chimica, Fisica I.

**PROGRAMMA**

**Acque industriali.** Concetto di durezza - Metodi di determinazione della durezza - Degasazione - Dolcificazione delle acque con i metodi alla calce soda e al fosfato trisodico - Fragilità caustica - Resine scambiatrici di ioni - Elettrodialisi - Metodi industriali di distillazione: evaporatori a multiplo effetto; termocompressione; multiflash.

**Acque potabili (\*).** Criteri chimici di potabilità - Sedimentazione - Filtrazione - Processi di potabilizzazione.

**Generalità sui combustibili.** Potere calorifico superiore ed inferiore - Determinazione sperimentale del potere calorifico - Aria teorica di combustione - Volume e composizione dei fumi - Temperatura teorica di combustione - Calcolo dell'eccesso di aria dalla percentuale di ossigeno o di anidride carbonica presenti nei fumi - Perdita al camino.

**Combustibili solidi.** Classificazione dei litantraci - Analisi immediata - Distillazione del litantrace.

**Combustibili liquidi.** Petroli: composizione chimica - Legge di Raoult - Distillazione del petrolio - Processi di cracking e reforming - Depurazione chimica delle benzine - Numero di ottano - Potenza termica - Cherosene - Gasolio - Oli residui - Temperatura di infiammabilità e di accensione.

**Combustibili gassosi.** Gas naturale - Gas di città - Gas di gasogeno: gas d'aria, gas d'acqua, gas misto - Gassificazione dei combustibili liquidi.

**Lubrificanti.** Viscosità - Metodi di misura.

**Teoria dei diagrammi di stato.** Regola delle fasi - Diagrammi di stato binari e ternari.

**Materiali refrattari.** Classificazione - Refrattari silicei - Refrattari silico-alluminosi - Refrattari magnesiaci - Refrattari cromitici e cromo-magnesiaci - Refrattari grafitici - Saggi chimici e tecnologici sui refrattari.

**Cementanti aerei.** Calcare - Calcinetro - Calce aerea - Forni a calce - Fenomeni di presa e indurimento della calce - Gesso d'opera.

**Cementanti idraulici.** Cemento Portland: materie prime e preparazione - Costituzione chimico-mineralogica del clinker - Idratazione del cemento Portland - Calore di idratazione - Effetti delle acque di lavanti e delle acque solfatiche sul calcestruzzo - Cementi ferrici - Cemento pozzolanico - Cemento d'alto forno - Prescrizioni di legge e saggi tecnici sui leganti idraulici - Cenni sui calcestruzzi.

---

(\*) Solo per allievi chimici e minerari.



**Vetro.** Sostanze cristalline e sostanze vetrose - Cenni sulla fabbricazione e la lavorazione - Caratteristiche dei vetri - Vetri di sicurezza - Vetroceramiche.

**Materiali ferrosi.** Principali minerali di ferro - Reazioni di riduzione degli ossidi di ferro - Preparazione della ghisa - Marcia dell'alto forno - Diagramma di stato ferro-cementite - Affinazione al convertitore e al forno Martin-Siemens - Cenni sui trattamenti termici degli acciai - Curve di Bain - Cementazione e nitrurazione - Ghise da getto - Classificazione UNI degli acciai.

**Alluminio.** Preparazione dell'allumina con il processo Bayer - Elettrolisi dell'allumina - Cenni sulle principali leghe di alluminio - Trattamento termico dei durallumini.

**Rame.** Proprietà fisico-meccaniche - Ottoni - Bronzi.

**Materie plastiche.** Polimeri e polimerizzazione - Cenni sulla lavorazione delle materie plastiche - Principali tipi di resine termoplastiche - Principali tipi di resine termoindurenti.

### *Esercitazioni.*

Le esercitazioni sono dedicate a calcoli e prove di laboratorio riguardanti gli argomenti sopra elencati.

### TESTI CONSIGLIATI

— C. Brisi - "Lezioni di Chimica Applicata", ed. Levrotto & Bella, Torino.

**IN048 CHIMICA APPLICATA (2° corso)**

Prof. Fedele ABBATTISTA

*Corso di laurea in INGEGNERIA AERONAUTICA - II Anno**Ist. di CHIMICA GENERALE E APPLICATA E DI METALLURGIA II PERIODO DIDATTICO***NOTIZIE GENERALI**

Il corso si svolge sulla base di sei ore settimanali di lezione e due ore settimanali di esercitazione.

Per seguire il corso è indispensabile la conoscenza della Chimica generale e inorganica e di alcune nozioni fondamentali di chimica organica nonché dei concetti base della fisica. Sono dunque da considerare come esami propedeutici: Chimica, Fisica I.

**PROGRAMMA**

**Cenni sulle acque industriali.** Concetto di durezza - Dolcificazione delle acque con i metodi alla calce soda e al fosfato trisodico - Resine scambiatrici di ioni - Metodi industriali di distillazione: evaporatori a multiplo effetto; termocompressione; multistage.

**Generalità sui combustibili.** Potere calorifico superiore ed inferiore - Determinazione sperimentale del potere calorifico - Aria teorica di combustione - Volume e composizione dei fumi - Temperatura teorica di combustione - Calcolo dell'eccesso di aria dalla percentuale di ossigeno o di anidride carbonica presenti nei fumi - Perdita al camino.

**Combustibili solidi.** Classificazione dei litantraci - Distillazione del litantrace.

**Combustibili liquidi.** Petroli: composizione chimica - Legge di Raoult - Distillazione del petrolio - Processi di cracking e reforming - Depurazione chimica delle benzine - Numero di Ottano - Potenza termica - Cherosene - Gasolio - Oli residui - Temperatura di infiammabilità e di accensione.

**Combustibili gassosi.** Gas naturali e gas di gasogeno.

**Lubrificanti.** Viscosità - Metodi di misura.

**Teoria dei diagrammi di stato.** Regola delle fasi - Diagrammi di stato binari e ternari.

**Materiali ceramici e refrattari.** Ossidi refrattari - La sinterizzazione - Diagramma di stato silice-allumina - Refrattari a base di carbonio - Saggi tecnologici sui refrattari.

**Materiali ferrosi.** Preparazione della ghisa - Diagramma di stato ferro-cementite e ferro-grafite - Affinazione della ghisa - Trattamenti termici degli acciai - Curve di Bain - Cementazione e nitrurazione - Leghe resistenti alle alte temperature - Ghise da getto - Classificazione UNI degli acciai.

**Alluminio.** Elettrolisi dell'allumina - Preparazione dell'alluminio iperpuro - Principali leghe a base di alluminio - Trattamento termico dei durallumini.

**Rame.** Raffinazione elettrolitica del rame - Principali leghe a base di rame.

**Materie plastiche.** Polimeri e polimerizzazione - Lavorazione delle materie plastiche - Principali tipi di resine termoplastiche e termoindurenti - Elastomeri - Siliconi.

Le esercitazioni sono dedicate a calcoli e illustrazione di prove di laboratorio relative agli argomenti sopra elencati.

**TESTI CONSIGLIATI**

- C. Brisi - "Lezioni di Chimica Applicata", ed. Levrotto & Bella, Torino.



**IN057 CHIMICA ORGANICA (Semestrale)**

Prof. Maurizio PANETTI

*Corso di laurea in INGEGNERIA CHIMICA - II Anno**Istituto di CHIMICA INDUSTRIALE***II PERIODO DIDATTICO****NOTIZIE GENERALI**

Fornire agli allievi i fondamenti della chimica dei composti organici: nomenclatura, metodi di analisi e di sintesi, proprietà fisiche e chimiche delle varie serie di composti, natura dei legami chimici nelle molecole organiche e meccanismi di reazione.

Il Corso è essenzialmente propedeutico a quello di Tecnologie Chimiche Industriali per quanto si riferisce ai composti organici; nel medesimo tempo contribuisce alla preparazione chimica di base degli allievi ingegneri chimici.

**Nozioni propedeutiche.**

Chimica, Chimica analitica, Fisica.

**PROGRAMMA****Parte generale.**

1) Generalità e caratteristiche chimico-fisiche dei composti organici - Stabilità termica - Volatilità - Temperatura di ebollizione all'interno di una serie - Acidità - Potere solvente - Peso molecolare - Analisi qualitativa (C, H, O, N, S, P) - Analisi quantitativa elementare - Apparecchiatura CHN.

2) Struttura elettronica degli atomi, regola di Hund, legame covalente, scala delle elettronegatività: richiami - Orbitali ibridi  $Sp$ ,  $Sp^2$ ,  $Sp^3$  relativi all'atomo di Carbonio - Energia di dissociazione ed energia di legame - Calore di formazione e di atomizzazione - Relazione tra struttura e caratteristiche chimico-fisiche. Momento dipolare - Effetto induttivo e mesomerico - Reazioni omolitiche ed eterolitiche - Radicali, carbocationi e carboanioni - Reazioni elettrofile e nucleofile - Meccanismi di reazione con particolare riguardo allo stato di transizione - Isomeria nello spazio: ottica, geometrica e conformazionale.

**Parte speciale.**

Studio sistematico delle sostanze per classi: nomenclatura, fonti, proprietà chimico-fisiche. Preparazioni di laboratorio e industriali, e reazioni caratteristiche.

Idrocarburi a catena aperta: alcani e sostituzione radicalica; alcheni e addizione elettrofila; cenni sulla polimerizzazione vinilica radicalica; alcheni e dieni; dieni coniugati, cicloparaffine.

Idrocarburi aromatici: benzene ed areni con speciale attenzione alla teoria della risonanza e ai meccanismi di sostituzione elettrofila e nucleofila, e alla teoria della reattività e dell'orientamento nell'anello.

Alogenuri alchilici e sostituzione nucleofila alifatica: reazioni  $S_N1$  e  $S_N2$ , reazioni di eliminazione  $E_1$  e  $E_2$ .

Alogenuri aromatici e sostituzione nucleofila aromatica.

Alcooli, eteri, epossidi, acidi carbossilici; aldeidi e chetoni: addizione nucleofila.

Derivati funzionali degli acidi carbossilici: acili, esteri, anidridi, ammidi: sostituzione nucleofila.

Ammine e sali di diazonio - Fenoli.

Composti aromatici ad anelli condensati: naftaline, antracene e fenantrene.

Carboidrati: mono-di-polisaccaridi.

Amminoacidi (cenni).

Oli e grassi (cenni).

Composti eterociclici: anelli a cinque atomi: furano, pirrolo e tiofene; anelli a sei atomi: piridina.

### *Impegno didattico.*

4 ore settimanali senza esercitazioni.

### TESTI CONSIGLIATI

- R.T. Morrison e R.N. Boyd - "Chimica Organica", Casa Editrice Ambrosiana, Milano.
- Fusco, Bianchetti e Rosnati - "Chimica Organica", Edizioni Guadagni, Milano.



**IN071 COMPLEMENTI DI MATEMATICA (per elettronici)**

Prof. Renato ASCOLI (1° corso)

Prof. Giancarlo TEPPATI (2° corso)

*Corso di laurea in INGEGNERIA ELETTRONICA - II Anno**Istituto MATEMATICO***II PERIODO DIDATTICO****NOTIZIE GENERALI**

Fornire la parte di presupposti matematici ritenuta più urgente per la partecipazione agli insegnamenti di ingegneria elettronica.

**Nozioni propedeutiche.**

Contenuto dei corsi di Analisi I, Analisi II, Geometria. Raccomandati anche Fisica I e Meccanica Razionale.

**PROGRAMMA****Funzioni analitiche.**

Derivabilità, condizioni di Cauchy-Riemann, integrabilità.

Teorema integrale di Cauchy, teorema dei residui, calcolo di integrali col metodo dei residui, lemma di Jordan.

Applicazione del calcolo dei residui alla decomposizione in fratti semplici.

Formule integrali di Cauchy.

Comportamento locale: sviluppi di Laurent, di Taylor, classificazione delle singolarità isolate.

Punto all'infinito e piano di Gauss.

Principi di identità.

Alcuni tipi di comportamento globale: teorema di Liouville; funzioni meromorfe sul piano di Gauss.

Funzione  $\Gamma$  di Eulero.

Funzioni poldrome: punti di diramazione, superfici di Riemann, tagli.

Funzioni armoniche: funzioni analitiche e trasformazioni di funzioni armoniche, esempi di applicazione all'elettrostatica piana.

**Distribuzioni.**

Osservazioni preliminari, funzioni di prova, distribuzioni, distribuzione  $\delta$ , le funzioni ordinarie come distribuzioni, limiti generalizzati.

Operazioni lineari sulle distribuzioni: traslazione, cambio di scala, moltiplicazione per funzioni sufficientemente regolari, derivazione.

Distribuzione " $1/t$ ".

Supporto, equazione  $tF(t) = G(t)$ .

Convoluzione di distribuzioni e proprietà.

Uso della convoluzione nei problemi lineari.

**Trasformazioni di Fourier e di Laplace.**

Introduzione degli integrali di Fourier e di Laplace e dell'inversione con esempi.

Trasformazione di Fourier delle funzioni di prova, definizione della trasformazione di Fourier delle distribuzioni.

Esempi, trasformate di  $\delta$  e di 1.

Inversione della trasformazione di Fourier.

Definizione della trasformazione di Laplace delle distribuzioni, dominio di definizione, analiticità.

Proprietà delle trasformate di Fourier e di Laplace: linearità, simmetria, cambio di scala, traslazione temporale, traslazione frequenziale, derivata temporale, derivata frequenziale, convoluzione temporale, convoluzione frequenziale.

Uso delle trasformate nei problemi lineari per il calcolo della convoluzione.

Uso delle trasformate nei problemi lineari differenziali:

calcolo di risposte forzate; trasformate di  $u(t)f^{(n)}(t)$  e risoluzione di problemi con date condizioni iniziali;

applicazione alle reti elettriche.

Inversione della trasformazione di Laplace.

Trasformata del gradino unitario  $u(t)$ .

Relazione tra trasformate di Laplace e di Fourier: caso di trasformata di Laplace analitica nel semipiano  $\text{Re } p > 0$  con poli semplici sull'asse immaginario.

Comportamento dell'antitrasformata di Fourier in un punto di discontinuità, fenomeno di Gibbs, procedimento di "smoothing".

Trasformata di Fourier in un treno di impulsi, serie di Fourier come caso particolare di trasformata di Fourier, formula di Poisson, funzioni con trasformata periodica, teorema del campionamento.

Trasformazione di Fourier di funzioni a quadrato integrabile e formula di Parseval.

Teorema del valore iniziale per la trasformata di Laplace.

Condizione di causalità nella trasformazione di Laplace di distribuzioni.

### **Funzioni di Bessel.**

Vibrazioni di una membrana circolare, equazione di Bessel, spettro di un segnale sinusoidale modulato sinusoidalmente in frequenza.

### **Esercitazioni.**

Applicazioni ed esempi sviluppati in parte dagli assistenti, in parte dagli studenti.

### **Impegno didattico.**

12 ore settimanali.

### **TESTI CONSIGLIATI**

1° corso: — R. Ascoli - "Complementi di Matematica", ed. CLUT, Torino.

— L. Amerio - "Funzioni analitiche e trasformazione di Laplace", ed. Tamburini, Milano.

2° corso: — G. Teppati - "Complementi di Matematica", ed. CLUT, Torino.



**IN073 COMPLEMENTI DI MATEMATICA**

Prof. Aristide SANINI

*Corso di laurea in INGEGNERIA NUCLEARE - II Anno**Istituto MATEMATICO***II PERIODO DIDATTICO****NOTIZIE GENERALI**

Il corso si propone di fornire diverse conoscenze di Matematica e delle sue applicazioni, in preparazione ai corsi specialistici successivi.

**Nozioni pededeutiche.**

Analisi Matematica I e II, Geometria.

**PROGRAMMA**

**Operatori lineari e spazi di Hilbert.** Spazi euclidei reali e complessi. Operatori lineari, aggiunto di un operatore. Proprietà spettrali di operatori autoaggiunti e metodi variazionali. Spazi di Hilbert. Sistemi ortonormali completi, sviluppi in serie di autofunzioni.

**Equazioni differenziali del 2° ordine e funzioni speciali.** Integrazione per serie. Equazioni fuchsiane. Funzione  $\Gamma$  di Eulero. Equazioni e funzioni di Bessel, Legendre, Hermite.

**Equazioni alle derivate parziali del 2° ordine.** Proprietà generali. Condizioni iniziali e condizioni al contorno. Problema di Cauchy e classificazione. Alcuni metodi di risoluzione con particolare riguardo all'equazione delle onde e della diffusione. Equazione di Helmholtz.

**Funzioni analitiche.** Derivabilità, condizioni di Cauchy-Riemann. Integrazione. Formula integrale di Cauchy. Residui e calcolo di integrali. Sviluppi di Taylor e di Laurent.

**Trasformate integrali.** Trasformata di Laplace. Trasformate delle funzioni fondamentali e proprietà. Convoluzione. La  $\delta$  di Dirac. Antitrasformate ed applicazioni ad equazioni differenziali. Richiami su serie di Fourier. Integrale e trasformate di Fourier. Applicazioni delle trasformate di Fourier ad equazioni differenziali.

*Impegno didattico.*

6 ore di lezione e 2 ore di esercitazione settimanali.

**TESTI CONSIGLIATI**

- Butkov - "Mathematical Physics".
- Dettman - "Mathematical Methods in Physics and Engineering".
- Sanini - "Appunti di Complementi di Matematica per Nucleari", ed. CLUT.

## D I S E G N O

### **IN466** *Corso di laurea in* INGEGNERIA CIVILE:

Prof. Pier Giovanni BARDELLI (1° corso)

Prof. Secondino COPPO (2° corso)

### **IN467** *Corso di laurea in* INGEGNERIA ELETTRONICA:

Prof. Silvio MANZONI (1° corso)

Prof. Antonio ZOMPI' (2° corso)

### **IN468** *Corsi di laurea in* INGEGNERIA AERONAUTICA, ELETTROTECNICA, MECCANICA:

Prof. Gualtiero RUSSO (1° corso)

Prof. Giuseppe PALMERI (2° corso)

### **IN469** *Corsi di laurea in* INGEGNERIA CHIMICA, MINERARIA, NUCLEARE:

Prof. Giuseppe COLOSI

*Per tutti i corsi di laurea - I Anno*

*Istituto di TECNOLOGIA MECCANICA*

I e II PERIODO DIDATTICO

## NOTIZIE GENERALI

Il corso è diretto a fornire le nozioni teoriche ed applicative di rappresentazione grafica e la conoscenza delle norme fondamentali per l'esecuzione e l'interpretazione di disegni e progetti di elementi che interessano l'ingegneria.

Il corso è propedeutico agli insegnamenti di disegno sviluppati negli anni seguenti nei vari corsi di laurea.

## PROGRAMMA

- Introduzione al corso: caratteristiche del disegno tecnico per gli ingegneri; programma e suo sviluppo; unificazione nazionale ed internazionale; strumenti del disegno; fogli e loro formati; tipi di linee; scrittura; tabelle; scale di rappresentazione.
- Metodi di rappresentazione con le relative norme, convenzioni e designazione: le proiezioni ortogonali nel sistema europeo e americano; confronti fra i due sistemi; le proiezioni assonometriche generali ed unificate; le sezioni secondo uno o più piani paralleli e consecutivi; le proiezioni ausiliarie; tracciamento di curve, diagrammi e grafici.
- Quotatura dei disegni: disposizioni e convenzioni; diversi sistemi di quotatura; caratteristiche, funzionalità e confronti; dimensioni nominali; tolleranze di lavorazione; qualità di lavorazione; sistemi di accoppiamento; convenzioni e designazione delle tolleranze.
- Altre convenzioni di rappresentazione: classificazione, norme e designazione di filettatura e collegamenti filettati, profili di filettature e loro caratteristiche geometriche e funzionali; saldature ed elementi di sicurezza; finitura superficiale; segni di lavorazione, rugosità.
- Piccoli meccanismi ed elementi di carpenteria: funzionamento; rappresentazione con proiezioni ortogonali; rappresentazione con proiezioni assonometriche (viste esplose).



### Esercitazioni.

Disegno a mano libera e con tecnigrafo di pezzi sempre più complessi nelle proiezioni ortogonali ed assonometriche; interpretazione e lettura di disegni tecnici; disegno di collegamenti filettati; disegno di elementi composti nel complessivo e nei particolari quotati; disegno di grafici e diagrammi; rappresentazioni di schemi di accoppiamento; uso delle tabelle per tolleranze e scostamenti; disegno di meccanismi nel complessivo e nei particolari costruttivi; applicazione di composizione e scomposizione di meccanismi.

### Impegno didattico.

5 ore settimanali.

### TESTI CONSIGLIATI

Tutti i testi di disegno tecnico in uso negli Istituti Tecnici.

## IN118 DISEGNO EDILE (1° corso)

Prof. Mario OREGLIA

*Corso di laurea in INGEGNERIA CIVILE - II Anno*

*Istituto di ARCHITETTURA TECNICA*

I PERIODO DIDATTICO

### NOTIZIE GENERALI

Insegnamento teorico e applicativo di tecniche grafiche e modellistiche per la rappresentazione di oggetti edilizi. E' destinato a quegli allievi "civili" che prevedano nel loro piano di studi individuali altri corsi facenti capo all'Istituto di Architettura tecnica, oltre a quelli obbligatori.

Lo stesso corso viene svolto agli allievi della sede di Novara.

### PROGRAMMA

Il corso di lezioni e di esercitazioni è articolato in:

1° - Richiami di elementi e complementi di geometria descrittiva e proiettiva integrati nella pratica disegnativa con un corredo di tecniche della rappresentazione, in tema di: a) proiezioni ortogonali; b) assonometrie (oblique su piano orizzontale, su piano verticale, mono e dimetriche, ortogonali su piano inclinato mono, di e trimetriche); c) prospettive (generica, frontale, con applicazione ad ognuna delle voci a), b), c) della tecnica della "esplosione dimostrativa", intesa come mezzo per una analisi approfondita dei particolari); d) teoria delle ombre (con luce naturale all'infinito, con luce artificiale a distanza finita); e) tecniche della rappresentazione non grafica e sue applicazioni autonome o in concorso con quelle grafiche, con particolare riguardo a quelle di formazione meccanizzata, e alle attrezzature specializzate relative.

2° - Indagini critico-antologiche, in aula o alla presenza, di edifici tipici di caratteristiche graficamente recepibili, con evidenziazione delle geometrie latenti e compilazione "a posteriori" di un bagaglio a schizzo di osservazioni dell'oggetto, immaginabilmente simile a quello formulato a suo tempo dal progettista.

Guida alla critica del paesaggio naturale e urbano per lo studio nei contesti degli interventi dell'uomo.

3° - Ricerche di pretesti, puntuali con l'evoluzione culturale, per l'illustrazione delle tecniche di cui alle voci a), b), c), del punto 1° e per lo sviluppo di argomenti di metrologia, di simbologia unificata, di modi di applicazione dei materiali edili, di particolari tecniche strutturali con accenni ad esempi di architetture antiche e moderne e riferimenti a tipici esempi di edifici di realizzazione contemporanea.

#### *Verifiche del flusso didattico.*

Il corso è programmato in proseguimento alle nozioni già ricevute in Disegno, ed in considerazione speciale di quanto in seguito esigeranno le materie facenti capo all'Istituto (in particolare Architettura tecnica) per le conoscenze tecniche delle esigenze costruttive civili.



### Esercitazioni.

A) Applicazioni grafiche in aula delle voci a), b), c), d), del punto 1°, con ausilio strumentale, per l'allenamento a rappresentazioni grafiche rapide e compendiose; B) applicazioni della voce e) del punto 1°, con l'uso delle attrezzature meccaniche specializzate relative in dotazione al Laboratorio di Architettura tecnica; C) compilazione di un modello in Laboratorio su esempi scelti in accordo con gli studenti, corredati di note illustrative ed eventuali documentazioni fotografiche.

### TESTI CONSIGLIATI

Il materiale didattico viene messo a disposizione degli allievi attraverso una documentazione specifica radunata in tavole e in documenti specializzati annualmente aggiornati e sistematicamente distribuiti, completi di riferimenti bibliografici.

**IN118 DISEGNO EDILE (2° corso)**

Prof. Giovanni PICCO

*Corso di laurea in INGEGNERIA CIVILE - II Anno**Istituto di ARCHITETTURA TECNICA***I PERIODO DIDATTICO****NOTIZIE GENERALI**

Insegnamento teorico ed applicativo di tecniche grafiche e modellistiche per la rappresentazione dell'architettura e del territorio, nelle loro interconnessioni in fase progettuale.

Il corso è destinato a quegli allievi "civili" che prevedano nel loro piano di studi individuale unicamente i corsi obbligatori facenti capo all'Istituto di Architettura Tecnica.

**PROGRAMMA**

Il corso di lezioni ed esercitazioni è articolato in:

**1. Interpretazione e rappresentazione dell'architettura e del territorio.**

- 1.1 Lettura e metodi tradizionali od attuali di rappresentazione grafica del territorio, degli insediamenti, delle infrastrutture; in particolare i tessuti urbani.  
Grafie tipiche ed unificazioni. Le cartografie tematiche.
- 1.2 Rapporti tra architettura e territorio. Acculturazioni ed ambiente urbano ed extra-urbano. Conizionamenti formali e dimensionali dell'architettura. Interessi socioculturali e ruolo dell'architettura ieri ed oggi.
- 1.3 Forma e funzioni: rapporti e strutturazione nell'architettura e negli insediamenti. Dalla "tipologia" tradizionale all'articolazione "polifunzionale".
- 1.4 Grafie di lettura critica. Dallo schizzo alle rappresentazioni grafiche progettuali. Carellata delle testimonianze dei maggiori maestri dell'architettura moderna.
- 1.5 Approfondimento delle tecniche grafiche relative alle proiezioni da punto improprio e proprio; proiezioni parallele ortogonali su piani inclinati od orientati; proiezioni oblique su piani pre-determinati. La teoria delle ombre. Sorgenti luminose all'infinito o da punto a distanza finita. Accenni alle proiezioni da punto proprio su piano inclinato.
- 1.6 La tecnica del disegno esploso, applicata alle proiezioni assonometriche e prospettiche; modellistica nella progettazione architettonica ed urbanistica.

**2. Propedeutica alla metodologia ed alla prassi della progettazione urbanistica, architettonica od infrastrutturale.**

- 2.1 I supporti cartografici e della strumentazione urbanistica.
- 2.2 I documenti di progetto edilizio; normative ed unificazioni. Scale metriche ed articolazione degli elaborati aventi diverse destinazioni.
- 2.3 Simbologie dei materiali e degli impianti nel disegno tecnico di cantiere e negli elaborati esecutivi.



- 2.4 Dimensionamento funzionale; cenni sulla antropometria teorica ed applicata; il concetto di modulazione nella progettazione ed i riflessi sulla evoluzione tecnologica e produttiva.
- 2.5 Modalità d'uso dei materiali edili nella tradizione architettonica locale; murature, coperture: sistemi costruttivi e riferimenti alle evoluzioni storiche e funzionali.
- 2.6 Evoluzione degli elementi strutturali; dalle architetture primitive, all'architettura classica, gotica, moderna. Il telaio nell'architettura moderna; pretesti formali e compositivi nelle opere di ingegneria civile dall'ottocento ad oggi.
- 2.7 Genesi ed impieghi dell'arco e delle volte. Nomenclatura e tipologia geometrica.
- 2.8 Le scale: dimensionamento e tecnica progettuale; sistemi di rappresentazione e quotatura.
3. Indagini critiche di complessi architettonici od ambientali con caratteri agevolmente percepibili. Addestramento alla raccolta di documentazione, all'annotazione critica, all'uso di strumenti grafici.
- 3.1 I condizionamenti delle preesistenze.
- 3.2 Lettura del contesto urbanistico ed ambientale. I beni culturali ambientali. Il paesaggio. Il rilievo delle infrastrutture tecniche e sociali.
- 3.3 Rilievo a schizzo delle componenti geometriche e funzionali che determinano forme e funzioni in edifici antichi e moderni.
- 3.4 Rilievo di particolari architettonici o costruttivi.

#### *Verifiche del flusso didattico.*

Il corso è programmato in proseguimento alle nozioni già ricevute in Disegno ed in considerazione speciale di quanto a valle l'allievo potrà apprendere nelle materie inerenti le tecniche costruttive civili.

#### *Esercitazioni.*

- A) Applicazioni grafiche in aula con ausilio strumentale delle voci 1.5 e 1.6, tutto il punto 2 e parzialmente del punto 3.
- B) Applicazioni grafiche a schizzo con sopraluoghi esterni.
- C) Compilazione di modelli per una TESI DI COMPENDIO QUADRIMESTRALE che affronti i problemi connessi alla rappresentazione della progettazione di massima d'un intervento da realizzare in un definito ambito territoriale, urbano od extra urbano.

#### TESTI CONSIGLIATI

Il materiale didattico viene messo a disposizione degli allievi attraverso documentazioni specifiche, sistematicamente distribuite, corredate da riferimenti bibliografici, a cura dell'Istituto di Architettura Tecnica.

**IN119 DISEGNO MECCANICO**

Prof. Vincenzo VULLO

*Corso di laurea in INGEGNERIA MECCANICA - II Anno**Istituto di TECNOLOGIA MECCANICA***II PERIODO DIDATTICO****NOTIZIE GENERALI**

L'insegnamento ha lo scopo di fornire agli allievi i fondamenti del disegno tecnico, inteso come linguaggio, nonché le prime indicazioni sul proporzionamento di elementi e di gruppi meccanici. Viene dato particolare rilievo alla normazione nazionale ed internazionale.

**Nozioni propedeutiche.**

Disegno.

**PROGRAMMA**

- Le fasi del progetto meccanico: l'influenza del calcolo, della lavorazione meccanica e dell'unificazione sul disegno dei pezzi meccanici.
- Rugosità delle superfici, misura e unificazione, relazioni con le tolleranze.
- Tolleranze di lavorazione: dimensionali e geometriche di forma e di posizione; catene di tolleranze e loro calcolo.
- Assi e alberi: raccordi e smussi; generalità sul fissaggio di un organo meccanico su di un albero.
- Chiavette, linguette, accoppiamenti scanalati, tipi, particolarità, unificazione, quotatura.
- Spine e perni; spine elastiche; chiavette trasversali.
- Cuscinetti a strisciamento e loro lubrificazione.
- Cuscinetti idrostatici.
- Cuscinetti pneumostatici.
- Cuscinetti magnetostatici.
- Cuscinetti a rotolamento; tipi, particolarità ed unificazione.
- Montaggio e scelta dei cuscinetti a rotolamento.
- La lubrificazione e la protezione dei cuscinetti a rotolamento; anelli di tenuta e tenute a labirinto.
- Dispositivi antisvitamento; rosette e piastrine, rosette elastiche, coppiglie e dati speciali.
- Cenni su ruote di frizione; catene, cinghie piane e trapezoidali.
- Ruote dentate; generalità e parametri fondamentali; ruote dentate cilindriche esterne ed interne; coppia rocchetto-dentiera; ruote dentate coniche.
- Coppia vite senza fine-ruota alicoidale.
- Le molle; tipi principali e particolarità.
- La chiodatura; generalità, tipi di chiodi e di giunti chiodati ed unificazioni.
- La saldatura; generalità e principali procedimenti tecnologici.



### Esercitazioni.

Le esercitazioni consistono nello studio nella elaborazione e nel disegno di gruppi meccanici do complessità via via crescente e sempre diversi nei vari anni.

Agli allievi sono forniti schemi di tali gruppi meccanici che servono per il disegno dei complessivi dei gruppi stessi; successivamente vengono disegnati i particolari dei gruppi, corredati di tutte le indicazioni necessarie per la loro costruzione.

### Impegno didattico.

30 ore di lezioni e 110 ore di esercitazioni.

### TESTI CONSIGLIATI

- E. Chevalier, E. Chirone, V. Vullo - "Manuale del disegno tecnico", SEI Torino (1976).
- E. Chirone, V. Vullo - "Cuscinetti a strisciamento", Levrotto & Bella, Torino (1979).

## IN481 DISEGNO MECCANICO

Prof. Giuseppe MURARI

*Corso di laurea in INGEGNERIA NUCLEARE - II Anno*

*Istituto di TECNOLOGIA MECCANICA*

I PERIODO DIDATTICO

### Nozioni propedeutiche.

Disegno.

### PROGRAMMA

- Le fasi del progetto meccanico; l'influenza del calcolo, della lavorazione meccanica e dell'unificazione sul disegno dei pezzi meccanici.
- Rugosità delle superfici; misura e unificazione, relazioni con le tolleranze.
- Tolleranze di lavorazione: dimensionali e geometriche di forma e di posizioni; catene di tolleranze e loro calcolo.
- Assi e alberi; raccordi e smussi; generalità sul fissaggio di un organo meccanico su di un albero.
- Chiavette, linguette, accoppiamenti scanalati, tipi, particolarità, unificazione, quotatura.
- Spine e perni; spine elastiche; chiavette trasversali.
- Cuscinetti a strisciamento e loro lubrificazione.
- Cuscinetti a rotolamento; tipi, particolarità ed unificazione.
- Montaggio e scelta dei cuscinetti a rotolamento.
- La lubrificazione e la protezione dei cuscinetti a rotolamento; anelli di tenuta e tenute a labirinto.
- Dispositivi antisvitamento; rosette e piastrine, rosette elastiche, coppiglie e dadi speciali.
- Ruote dentate; generalità e parametri fondamentali; ruote dentate cilindriche esterne ed interne; coppia rocchetto-dentiera; ruote dentate coniche.
- Coppia vite senza fine-ruota elicoidale.
- Le molle; tipi principali e particolarità.
- La saldatura; generalità e principali procedimenti tecnologici.

### Esercitazioni.

Le esercitazioni consistono nello studio, nell'elaborazione e nel disegno di gruppi meccanici di complessità via via crescente e sempre diversi nei vari anni. Agli allievi sono forniti schemi di tali gruppi meccanici che servono per il disegno dei complessivi dei gruppi stessi; successivamente vengono disegnati i particolari dei gruppi, corredati di tutte le indicazioni necessarie per la loro costruzione.

### TESTI CONSIGLIATI

- Chevalier-Vullo.
- Chirone.



**IN135 ELEMENTI DI PROGRAMMAZIONE (sem.)**

Prof. Paolo LEPORA

*Corso di laurea in INGEGNERIA ELETTRTECNICA - II Anno**Istituto MATEMATICO***I PERIODO DIDATTICO****NOTIZIE GENERALI**

Il corso si propone di mettere gli allievi in grado di usare un elaboratore digitale, utilizzando il linguaggio FORTRAN. Vengono fornite alcune nozioni generali sulla struttura, sul funzionamento e sul modo in cui vengono rappresentati i numeri in un elaboratore, e viene data agli allievi la possibilità di usare il calcolatore del Centro di Calcolo del Politecnico.

**PROGRAMMA**

- Generalità sugli elaboratori.
- Algoritmi.
- Basi di numerazione - Virgola fissa e virgola mobile - Errori di arrotondamento e di troncamento.
- Sistemi operativi.
- Linguaggi in generale - Linguaggio FORTRAN - Lettura e stesure di programmi FORTRAN.

**Esercitazioni.**

Vengono scelti, da gruppi di tre o quattro studenti, d'accordo con il professore, uno o più temi di esercitazione consistenti nella stesura di un programma FORTRAN, che verrà perforato ed eseguito sull'elaboratore del Centro di Calcolo del Politecnico.

**TESTI CONSIGLIATI**

- B. Gabutti-P. Lepora-G. Merlo - "Elementi di programmazione", Ed. Levrotto & Bella, Torino.
- Andronico ed altri - "Scienza degli elaboratori", Ed. Zanichelli.
- Siciliano - "Linguaggio FORTRAN", Ed. Zanichelli.
- Ridolfi - "Il FORTRAN", Ed. Angeli.
- Manuali di FORTRAN IBM, Honeywell, Univac, etc.

**IN151 ELETTROTECNICA**

Prof. Rinaldo SARTORI (1° corso)

Prof. Aldo LAURENTINI (2° corso)

*Corso di laurea in INGEGNERIA ELETTRONICA - II Anno**Istituto di ELETTROTECNICA GENERALE***II PERIODO DIDATTICO****NOTIZIE GENERALI**

Il corso ha lo scopo di fornire le basi fondamentali della teoria dei circuiti elettrici e dei metodi di calcolo delle reti elettriche in regime stazionario, in regime sinusoidale e in funzionamento dinamico. Richiede la precedenza di Fisica II.

**PROGRAMMA****Reti elettriche in regime stazionario.**

Definizione e proprietà fondamentali della tensione, della corrente e della potenza elettrica.

Bipoli. Caratteristiche; equazioni di Ohm; bilancio energetico. Bipoli perfetti; raddrizzatore ideale. Reti equivalenti.

Collegamento di bipoli in serie e in parallelo.

Reti di bipoli. Leggi generali; correnti e tensioni indipendenti; potenziali e correnti cicliche. Conservazione della potenza. Equazioni delle reti; regole di dualità; principio di sovrapposizione, reciprocità; teoremi di Thévenin, Norton, Millman; trasformazione stella-triangolo.

**Bipoli in condizioni quasi stazionarie.**

Bipoli perfetti. Energia magnetica ed elettrica. Collegamento di condensatori in serie e in parallelo. Mutue induttanze e trasformatore ideale.

**Reti in regime sinusoidale.**

Rappresentazione funzionale delle grandezze sinusoidali. Impedenze e ammettenze. Potenza attiva, reattiva, apparente e complessa.

Diagrammi polari.

Sistemi trifase simmetrici.

**Reti in condizioni transitorie.**

Aperture e chiusure di interruttori; transistori; variazione libera e forzata; condizioni iniziali. Effetto dei raddrizzatori. Uso della trasformata di Laplace.

**Doppi bipoli.**

Equazioni e parametri. Doppi bipoli elementari. Reti equivalenti. Parametri immagine; catene; linee.

**Circuiti magnetici.**

Proprietà e analogia elettrica.

**Azioni meccaniche.**

Forze nei campi elettrici e magnetici.



### Esercitazioni.

Le esercitazioni svolgono applicazioni concrete dei vari argomenti e sono argomento fondamentale di esame.

### TESTI CONSIGLIATI

- E. Bottani-R. Sartori - "Elettrotecnica" (vol. I) - Circuiti in regime stazionario - Tamburini.
- E. Bottani-R. Sartori - "Appunti di Elettrotecnica" (vol. II) - Tamburini.
- A. Laurentini-A.R. Meo-R. Pomè - "Esercizi di Elettrotecnica" - Levrotto & Bella, Torino.

**IN482 Elettrotecnica**

Prof. Pier Paolo CIVALLERI (1° corso)

Prof. Ernesto ARRI (2° corso)

*Corsi di laurea in INGEGNERIA AERONAUTICA, MECCANICA - II Anno**Istituto di Elettrotecnica Generale***II PERIODO DIDATTICO****PROGRAMMA**

- Circuiti in regime stazionario: concetto di bipolo e di rete di bipoli; bipoli lineari e non lineari; bipolo equivalente a una rete accessibile a due dei suoi morsetti; diversi metodi per l'analisi delle reti; potenza in regime stazionario.
- Richiami sui campi elettrici e magnetici: loro applicazione allo studio delle resistenze, capacità, induttanze auto e mutue negli apparecchi di uso più comune. Energie immagazzinate. Forze e coppie di origine elettromagnetica.
- Fenomeni transitori elementari.
- Circuiti in regime sinusoidale: teoria e applicazioni della corrente alternata monofase e trifase; potenze attive, reattive, apparenti; cenni sulle loro misure. Rifasamento.
- Trasformatori: loro funzioni e utilità negli impianti; deduzione del circuito equivalente; funzionamento in condizioni normali, a vuoto e in corto circuito; perdite e rendimento, principali caratteristiche costruttive; dati di targa.
- Motori asincroni: loro importanza nell'industria meccanica; forme costruttive; principio di funzionamento sotto l'aspetto sia intuitivo sia analitico; caratteristiche meccaniche; perdite e rendimento. Principali comandi per l'avviamento, l'inversione di marcia, la variazione di velocità. Dati di targa.
- Macchine con collettore: dinamo e motori per corrente continua con vari tipi di eccitazione; varie caratteristiche meccaniche ed elettriche; usi normali e speciali. Varie possibilità di comando e regolazione. Gruppo Ward-Leonard.

**Esercitazioni.**

Scopo essenziale delle esercitazioni è portare gli allievi ad un adeguato grado di abilità nel risolvere problemi di analisi del funzionamento di circuiti in regime stazionario, transitorio, sinusoidale monofase e trifase; poichè le macchine elettriche si studiano facendo largo uso dei loro circuiti equivalenti, la preparazione acquisita nell'analisi dei circuiti è subito dopo utilizzata per l'analisi del funzionamento delle macchine.

**TESTI CONSIGLIATI**

- P.P. Civalleri - "Lezioni di Elettrotecnica", ed. Levrotto & Bella, Torino.
- G. Florio, I. Gorini, A.R. Meo - "Appunti di Elettrotecnica", ed. Levrotto & Bella, Torino.
- "Problemi di Elettrotecnica", ed. CLUT, Torino.



# IN153 Elettrotecnica I

Prof. Giovanni FIORIO

Corso di laurea in INGEGNERIA ELETTROTECNICA - II Anno

Istituto di ELETTROTECNICA GENERALE

II PERIODO DIDATTICO

## PROGRAMMA

### Reti elettriche in regime stazionario.

Definizioni e proprietà fondamentali della tensione, della corrente e della potenza elettrica.

Bipoli. Caratteristiche; equazioni di Ohm; bilancio energetico. Bipoli perfetti; raddrizzatore ideale. Reti equivalenti.

Collegamento di bipoli in serie e in parallelo.

Reti di bipoli. Leggi generali; correnti e tensioni indipendenti; potenziali e correnti cicliche. Conservazione della potenza. Equazioni delle reti; regole di dualità; principio di sovrapposizione, reciprocità; teoremi di Thévenin, Norton, Millman; trasformazione stella-triangolo.

### Bipoli in condizioni quasi stazionarie.

Bipoli perfetti. Energia magnetica ed elettrica. Collegamento di condensatori in serie e in parallelo. Mutue induttanze e trasformatore ideale.

### Reti in regime sinusoidale.

Rappresentazione funzionale delle grandezze sinusoidali. Impedenze e ammettenze. Potenza attiva, reattiva, apparente e complessa.

Diagrammi polari.

Sistemi trifase.

### Reti in condizioni transitorie.

Aperture e chiusure di interruttori. Transitori; variazione libera e forzata; condizioni iniziali. Effetto dei raddrizzatori.

### Doppi bipoli.

Equazioni e parametri. Doppi bipoli elementari. Reti equivalenti. Parametri immagine; catene; linee.

### Esercitazioni.

Le esercitazioni svolgono applicazioni concrete dei vari argomenti e sono argomento fondamentale di esame.

### TESTI CONSIGLIATI

- E. Bottani-R. Sartori - "Elettrotecnica" (vol. I) - Circuiti in regime stazionario - Tamburini.
- E. Bottani-R. Sartori - "Appunti di Elettrotecnica" (vol. II) - Tamburini.
- A. Laurentini-A.R. Meo-R. Pomè - "Esercizi di Elettrotecnica" - Levrotto & Bella.

## FISICA I

**IN470 Corso di laurea in INGEGNERIA CIVILE:**

Prof. Marta GUIDETTI (1° corso)

Prof. Margherita FAVERO CLERICO (2° corso)

**IN471 Corso di laurea in INGEGNERIA ELETTRONICA:**

Prof. Ottavia FILISETTI BORELLO (1° corso)

Prof. Marco OMINI (2° corso)

**IN472 Corsi di laurea in INGEGNERIA AERONAUTICA, ELETTROTECNICA, MECCANICA:**

Prof. Aldo PASQUARELLI (1° corso)

Prof. Carla BUZANO in PESCARMONA (2° corso)

**IN473 Corsi di laurea in INGEGNERIA CHIMICA, MINERARIA, NUCLEARE:**

Prof. Giuseppe LOVERA

*Per tutti i Corsi di laurea - I Anno**Istituto di FISICA SPERIMENTALE***II PERIODO DIDATTICO**

## NOTIZIE GENERALI

Come corso istituzionale del 1° anno, il corso è inteso a illustrare i principi fondamentali della meccanica e termodinamica, e fornire una base sufficiente a comprendere i problemi relativi, risolvere i più semplici, e poter sviluppare nei corsi successivi le tecniche specifiche di soluzione dei più complessi. Per la buona comprensione del corso si richiede la conoscenza di Analisi matematica I.

## PROGRAMMA

- Cenni di Metrologia: misurazioni e incertezza di misura; sistemi di unità; valutazione dell'incertezza in misurazioni indirette.
- Interpretazione ed uso dei vettori in Fisica.
- Cinematica del punto: velocità e accelerazione nei moti rettilinei e curvilinei; moto relativo; cambiamento del sistema di riferimento.
- Dinamica del punto: leggi di Newton; forza, massa, quantità di moto, sistemi inerziali; conservazione della quantità di moto; forze di campo (gravità e forze elastiche), vincoli e attriti, forze inerziali; lavoro; teorema dell'energia cinetica; campi conservativi ed energia potenziale.
- Dinamica dei sistemi: centro di massa; conservazione della quantità di moto, dell'energia e del momento angolare; moto nel sistema del centro di massa; urti; oggetti a massa variabile; dinamica rotatoria dei corpi rigidi e momento d'inerzia.
- Statica dei corpi rigidi; statica dei fluidi.
- Moto armonico; oscillazioni forzate e risonanza; cenni alle onde elastiche.
- Dinamica dei fluidi perfetti; tensione superficiale.
- Campo gravitazionale e leggi del moto planetario.
- Termometria: dilatazione termica; scale di temperatura; teoria cinetica dei gas.
- Calorimetria: conduzione del calore; sistemi termodinamici; equazione di stato dei gas perfetti e di Van der Waals; cambiamenti di stato.



- Primo principio della termodinamica e problematica relativa.
- Secondo principio della termodinamica: macchine termiche; ciclo e teorema di Carnot; teorema di Clausius; entropia.

### Esercitazioni.

Esercitazioni numeriche a squadre sul programma del corso. Esercitazioni a mezze squadre in laboratorio su misurazioni di lunghezza, di massa e densità, di allungamento elastico, di momento d'inerzia, di viscosità, di calore specifico.

### Impegno didattico.

Settimanali: 6 ore di lezione e 4 di esercitazione.

### TESTI CONSIGLIATI

Nella scelta dei testi, fra quelli sottoelencati, gli studenti seguano le indicazioni dei docenti dei rispettivi corsi.

- Lovera, Minetti, Pasquarelli - "Appunti di Fisica".
- Lovera, Malvano, Minetti, Pasquarelli - "Calore e Termodinamica".
- Alonso-Finn - "Elementi di Fisica per l'Università" vol. I.
- Halliday-Resnick - "Fondamenti di Fisica", parte I (con le appendici di Barbero, Mauroni e Striggazzi); in alternativa: Halliday-Resnick - "Fisica", parte I.
- Minetti, Pasquarelli - "Esercizi di Fisica I".
- Aliverti, Lovera - "Esercitazioni di Fisica Pratica".

**IN164 FISICA II**

Prof. Piero MAZZETTI

*Corso di laurea in INGEGNERIA CIVILE - II Anno**Istituto di FISICA SPERIMENTALE***I PERIODO DIDATTICO****NOTIZIE GENERALI**

Fornire le nozioni fondamentali di Ottica ed Elettromagnetismo.

**Nozioni propedeutiche.**

Corsi di Analisi Matematica I e II e di Fisica I.

**PROGRAMMA**

- Carica elettrica, legge di Coulomb, sistema M.K.S.C.; campo elettrico, moto di cariche in campo elettrico; struttura della materia (cenni), legge di Faraday, esperienza di Millikan; potenziale ed energia potenziale; corrente elettrica e sua energia; dipolo elettrico (campo creato e forze a cui è soggetto in un campo esterno).
- Campo magnetico, forze esercitate su cariche in moto e correnti; galvanometro; momento magnetico di un circuito elettrico; strumenti per la misura della corrente; campo magnetico creato da un circuito chiuso, forze fra correnti, definizione dell'ampère.
- Flusso di un vettore; legge di Gauss in forma integrale e differenziale; polarizzazione della materia, vettore spostamento elettrico, costante dielettrica; capacità, condensatori, energia del campo elettrico; legge di Ohm, forza elettromotrice, principi di Kirchhoff; misura di tensione e di f.e.m.: voltmetro e potenziometro; legge di Ampère in forma integrale e differenziale; flusso del vettore; campo all'interno del solenoide; magnetizzazione della materia, vettore  $H$ , permeabilità magnetica, ferromagnetismo; equazioni di Maxwell per i campi stazionari.
- Campi magnetici variabili e forze elettromotrici indotte, circuiti mobili in campo magnetico; auto e mutua induzione, energia del campo magnetico, circuiti  $R, L$ ; conservazione della carica e flusso del vettore  $j$ ; equazioni di Maxwell in forma integrale e differenziale.
- Descrizione matematica delle onde; equazione differenziale dell'onda; onde trasversali in una corda, polarizzazione; onde sferiche; velocità di fase di gruppo; effetto Doppler; cenni di acustica.
- Onda elettromagnetica piana; effetto Compton; effetto fotoelettrico; onda elettromagnetica della materia, dispersione. I diversi tipi di radiazione elettromagnetica.
- Principio di Huygens, teorema di Malus, riflessione e rifrazione dell'onda piana; propagazione nei mezzi anisotropi; doppia rifrazione; dicroismo ed attività ottica; riflessione e rifrazione su una superficie sferica; lenti; strumenti ottici; prisma; aberrazione cromatica; principio di Fermat.
- Interferenza fra due o più sorgenti coerenti; onde stazionarie; fenomeni di diffrazione di Fraunhofer; aperture rettangolare e circolare, potere separatore degli strumenti; doppia fenditura e reticoli; diffrazione dei raggi X.



Esercitazioni teoriche sugli argomenti su cui verte la prova scritta (elettromagnetismo).

*Esercitazioni di laboratorio:*

- ponte di Wheatstone;
- variazione della resistenza con la temperatura;
- misura delle variazioni di flusso magnetico e confronto di capacità con flussometro;
- misure di indice di rifrazione con prisma;
- reticolo di diffrazione.

*Impegno didattico.*

80 ore di lezione, 28 ore di esercitazioni orali e 12 ore di laboratorio.

**TESTI CONSIGLIATI**

– Alonso-Finn - "Elementi di Fisica per l'Università" Vol. II.

## IN165    FISICA II

### Prof. Francesca DEMICHELIS

*Corso di laurea in INGEGNERIA ELETTRONICA - II Anno*  
*Istituto di FISICA SPERIMENTALE*

I PERIODO DIDATTICO

#### NOTIZIE GENERALI

Il corso di Fisica II è istituzionale del II anno; esso tratta l'Elettromagnetismo, le Onde e l'Ottica geometrica.

Il corso comprende anche esercitazioni pratiche svolte dagli studenti su argomenti di Elettromagnetismo e Ottica.

Le esercitazioni teoriche riguardano la trattazione di problemi relativi all'argomento del corso.

Per la buona comprensione del corso si richiede la conoscenza di Analisi Matematica I, Analisi Matematica II, Fisica I.

#### PROGRAMMA

- Carica elettrica, legge di Coulomb, sistema M.K.S.C.; campo elettrico, moto di cariche in campo elettrico; struttura della materia (cenni), legge di Faraday, esperienza di Millikan; potenziale ed energia potenziale; corrente elettrica e sua energia; dipolo elettrico (campo creato e forze a cui è soggetto in un campo esterno).
- Campo magnetico, forze esercitate su cariche in moto e correnti; galvanometro; momento magnetico di un circuito elettrico; strumenti per la misura della corrente; campo magnetico creato da un circuito chiuso, forze fra correnti, definizione dell'ampère.
- Flusso di un vettore; legge di Gauss in forma integrale e differenziale; polarizzazione della materia, vettore spostamento elettrico, costante dielettrica; capacità, condensatori, energia del campo elettrico; legge di Ohm, forza elettromotrice, principi di Kirchhoff; misura di tensione e di f.e.m.: voltmetro e potenziometro; legge di Ampère in forma integrale e differenziale; flusso del vettore; campo all'interno del solenoide; magnetizzazione della materia, vettore  $H$ , permeabilità magnetica, ferromagnetismo; equazioni di Maxwell per i campi stazionari.
- Campi magnetici variabili e forze elettromotrici indotte, circuiti mobili in campo magnetico; auto e mutua induzione, energia del campo magnetico, circuiti  $R, L$ ; conservazione della carica e flusso del vettore  $j$ ; equazioni di Maxwell in forma integrale e differenziale.
- Descrizione matematica delle onde; equazione differenziale dell'onda; onde trasversali in una corda, polarizzazione; onde sferiche; velocità di fase di gruppo; effetto Doppler; cenni di acustica.
- Onda elettromagnetica piana; effetto Compton; effetto fotoelettrico; onda elettromagnetica della materia, dispersione. I diversi tipi di radiazione elettromagnetica.
- Principio di Huygens, teorema di Malus, riflessione e rifrazione dell'onda piana; propagazione nei mezzi anisotropi; doppia rifrazione; diacrisma ed attività ottica; riflessione e rifrazione su una superficie sferica; lenti; strumenti ottici; prisma; aberrazione cromatica; principio di Fermat.
- Interferenza fra due o più sorgenti coerenti; onde stazionarie; fenomeni di diffrazione di Fraunhofer; aperture rettangolare e circolare, potere separatore degli strumenti; doppia fenditura e reticoli; diffrazione dei raggi X.



Esercitazioni teoriche sugli argomenti su cui verte la prova scritta (elettromagnetismo).

*Esercitazioni di laboratorio:*

- strumentazione elettrica (amperometri, voltmetri, ohm-metri, tester);
- sensibilità di un galvanometro;
- ponte di Wheatstone;
- caratteristica di un raddrizzatore;
- misura dell'indice di rifrazione col metodo del prisma;
- misura della lunghezza d'onda con i reticoli di diffrazione.

*Impegno didattico.*

6 ore settimanali di lezione; 2 ore di esercitazioni teoriche e 2 ore di esercitazioni pratiche.

**TESTI CONSIGLIATI**

- Alonso-Finn - "Elementi di Fisica per l'Università", Vol. II.
- "La Fisica di Berkeley" - Elettricità e Magnetismo, Vol. II - Onde e oscillazioni, Vol. III.
- Tartaglia - "Elettromagnetismo e Ottica", 1980 Levrotto & Bella, Torino.

**IN166 FISICA II**

Prof. Claudio OLDANO

*Corso di laurea in INGEGNERIA MECCANICA - II Anno**Istituto di FISICA SPERIMENTALE***I PERIODO DIDATTICO****NOTIZIE GENERALI**

Fornire le nozioni fondamentali di Elettromagnetismo ed Ottica.

**Nozioni propedeutiche.**

Corsi di Analisi Matematica I, Geometria, Fisica I, Analisi Matematica II.

**PROGRAMMA**

- Carica elettrica, legge di Coulomb, sistema M.K.S.C.; campo elettrico, moto di cariche in campo elettrico; struttura della materia (cenni), legge di Faraday, esperienza di Millikan; potenziale ed energia potenziale; corrente elettrica e sua energia; dipolo elettrico (campo creato e forze a cui è soggetto in un campo esterno).
- Campo magnetico, forze esercitate su cariche in moto e correnti; galvanometro; momento magnetico di un circuito elettrico; strumenti per la misura della corrente; campo magnetico creato da un circuito chiuso, forze fra correnti, definizione dell'ampère.
- Flusso di un vettore; legge di Gauss in forma integrale e differenziale; polarizzazione della materia, vettore spostamento elettrico, costante dielettrica; capacità, condensatori, energia del campo elettrico; legge di Ohm, forza elettromotrice, principi di Kirchhoff; misura di tensione e di f.e.m.: voltmetro e potenziometro; legge di Ampère in forma integrale e differenziale; flusso del vettore; campo all'interno del solenoide; magnetizzazione della materia, vettore  $H$ , permeabilità magnetica, ferromagnetismo; equazioni di Maxwell per i campi stazionari.
- Campi magnetici variabili e forze elettromotrici indotte, circuiti mobili in campo magnetico; auto e mutua induzione, energia del campo magnetico, circuiti  $R, L$ ; conservazione della carica e flusso del vettore  $j$ ; equazioni di Maxwell in forma integrale e differenziale.
- Descrizione matematica delle onde; equazione differenziale dell'onda; onde trasversali in una corda, polarizzazione; onde sferiche; velocità di fase di gruppo; effetto Doppler; cenni di acustica.
- Onda elettromagnetica piana; effetto Compton; effetto fotoelettrico; onda elettromagnetica della materia, dispersione. I diversi tipi di radiazione elettromagnetica.
- Principio di Huygens, teorema di Malus, riflessione e rifrazione dell'onda piana; propagazione nei mezzi anisotropi; doppia rifrazione; dicroismo ed attività ottica; riflessione e rifrazione su una superficie sferica; lenti; strumenti ottici; prisma; aberrazione cromatica; principio di Fermat.
- Interferenza fra due o più sorgenti coerenti; onde stazionarie; fenomeni di diffrazione di Fraunhofer; aperture rettangolare e circolare, potere separatore degli strumenti; doppia fenditura e reticoli; diffrazione dei raggi X.



Esercitazioni teoriche sugli argomenti su cui verte la prova scritta (elettromagnetismo).

*Esercitazioni di laboratorio:*

- ponte di Wheatstone;
- variazione della resistenza con la temperatura;
- misura delle variazioni di flusso magnetico e confronto di capacità con flussometro;
- misura di indice di rifrazione con il prisma;
- reticolo di diffrazione.

*Impegno didattico.*

80 ore di lezione, 28 ore di esercitazioni orali, 12 ore di laboratorio.

**TESTI CONSIGLIATI**

- Halliday-Resnick - "Elettromagnetismo e ottica".
- Alonso-Finn - "Elementi di Fisica per l'Università".

## IN484 FISICA II

### Prof. Angelo TARTAGLIA

*Corsi di laurea in INGEGNERIA AERONAUTICA, ELETTROTECNICA - II Anno*

*Istituto di FISICA SPERIMENTALE*

**I PERIODO DIDATTICO**

### NOTIZIE GENERALI

Fornire gli elementi fondamentali dell'elettromagnetismo e dell'ottica classici.

### Nozioni propedeutiche.

Analisi I, Geometria, Fisica I.

### PROGRAMMA

- Carica elettrica, legge di Coulomb, sistema M.K.S.C.; campo elettrico, moto di cariche in campo elettrico; struttura della materia (cenni), legge di Faraday, esperienza di Millikan; potenziale ed energia potenziale; corrente elettrica e sua energia; dipolo elettrico (campo creato e forze a cui è soggetto in un campo esterno).
- Campo magnetico, forze esercitate su cariche in moto e correnti; galvanometro; momento magnetico di un circuito elettrico; strumenti per la misura della corrente; campo magnetico creato da un circuito chiuso, forze fra correnti, definizione dell'ampère.
- Flusso di un vettore; legge di Gauss in forma integrale e differenziale; polarizzazione della materia, vettore spostamento elettrico, costante dielettrica; capacità, condensatori, energia del campo elettrico; legge di Ohm, forza elettromotrice, principi di Kirchhoff; misura di tensione e di f.e.m.: voltmetro e potenziometro; legge di Ampère in forma integrale e differenziale; flusso del vettore; campo all'interno del solenoide; magnetizzazione della materia, vettore  $H$ , permeabilità magnetica, ferromagnetismo; equazioni di Maxwell per i campi stazionari.
- Campi magnetici variabili e forze elettromotrici indotte, circuiti mobili in campo magnetico; auto e mutua induzione, energia del campo magnetico, circuiti  $R, L$ ; conservazione della carica e flusso del vettore  $j$ ; equazioni di Maxwell in forma integrale e differenziale.
- Descrizione matematica delle onde; equazione differenziale dell'onda; onde trasversali in una corda, polarizzazione; onde sferiche; velocità di fase di gruppo; effetto Doppler; cenni di acustica.
- Onda elettromagnetica piana; effetto Compton; effetto fotoelettrico; onda elettromagnetica della materia, dispersione. I diversi tipi di radiazione elettromagnetica.
- Principio di Huygens, teorema di Malus, riflessione e rifrazione dell'onda piana; propagazione nei mezzi anisotropi; doppia rifrazione; dicroismo ed attività ottica; riflessione e rifrazione su una superficie sferica; lenti; strumenti ottici; prisma; aberrazione cromatica; principio di Fermat.
- Interferenza fra due o più sorgenti coerenti; onde stazionarie; fenomeni di diffrazione di Fraunhofer; aperture rettangolare e circolare, potere separatore degli strumenti; doppia fenditura e reticoli; diffrazione dei raggi X.



Esercitazioni teoriche sugli argomenti su cui verte la prova scritta (elettromagnetismo).

*Esercitazioni di laboratorio:*

- ponte di Wheatstone;
- variazione della resistenza ohmica con la temperatura;
- misura di capacità e di coefficiente di mutua induzione mediante flussometro;
- misura dell'indice di rifrazione col metodo del prisma;
- misura della lunghezza d'onda con i reticoli di diffrazione.

*Impegno didattico.*

80 ore di lezione e 40 tra esercitazioni e laboratori.

**TESTI CONSIGLIATI**

- A. Tartaglia - "Elettromagnetismo e ottica", 1980 Levrotto & Bella, Torino.
- Melissinos-Lobkowicz - "Fisica per scienze e ingegneria", vol. II.
- Alonso-Finn - "Elementi di Fisica per l'Università", vol. II.
- Feynman - "La Fisica di Feynman", vol. I e II.

## IN485    FISICA II

Prof. Enrica MEZZETTI MINETTI

*Corsi di laurea in INGEGNERIA CHIMICA, MINERARIA, NUCLEARE - II Anno*

*Istituto di FISICA SPERIMENTALE*

I PERIODO DIDATTICO

### NOTIZIE GENERALI

Il corso di Fisica II è istituzionale del II anno; esso tratta l'Elettromagnetismo, le Onde e l'Ottica geometrica.

Il corso comprende anche esercitazioni pratiche svolte dagli studenti su argomenti di Elettromagnetismo e Ottica.

Le esercitazioni teoriche riguardano la trattazione di problemi relativi all'argomento del corso.

Per la buona comprensione del corso si richiede la conoscenza di Analisi Matematica I, Analisi Matematica II, Fisica I.

### PROGRAMMA

- Carica elettrica, legge di Coulomb, sistema M.K.S.C.; campo elettrico, moto di cariche in campo elettrico; struttura della materia (cenni), legge di Faraday, esperienza di Millikan; potenziale ed energia potenziale; corrente elettrica e sua energia; dipolo elettrico (campo creato e forze a cui è soggetto in un campo esterno).
- Campo magnetico, forze esercitate su cariche in moto e correnti; galvanometro; momento magnetico di un circuito elettrico; strumenti per la misura della corrente; campo magnetico creato da un circuito chiuso, forze fra correnti, definizione dell'ampère.
- Flusso di un vettore; legge di Gauss in forma integrale e differenziale; polarizzazione della materia, vettore spostamento elettrico, costante dielettrica; capacità, condensatori, energia del campo elettrico; legge di Ohm, forza elettromotrice, principi di Kirchhoff; misura di tensione e di f.e.m.: voltmetro e potenziometro; legge di Ampère in forma integrale e differenziale; flusso del vettore; campo all'interno del solenoide; magnetizzazione della materia, vettore  $H$ , permeabilità magnetica, ferromagnetismo; equazioni di Maxwell per i campi stazionari.
- Campi magnetici variabili e forze elettromotrici indotte, circuiti mobili in campo magnetico; auto e mutua induzione, energia del campo magnetico, circuiti  $R, L$ ; conservazione della carica e flusso del vettore  $j$ ; equazioni di Maxwell in forma integrale e differenziale.
- Descrizione matematica delle onde; equazione differenziale dell'onda; onde trasversali in una corda, polarizzazione; onde sferiche; velocità di fase di gruppo; effetto Doppler; cenni di acustica.
- Onda elettromagnetica piana; effetto Compton; effetto fotoelettrico; onda elettromagnetica della materia, dispersione. I diversi tipi di radiazione elettromagnetica.
- Principio di Huygens, teorema di Malus, riflessione e rifrazione dell'onda piana; propagazione nei mezzi anisotropi; doppia rifrazione; diacrisma ed attività ottica; riflessione e rifrazione su una superficie sferica; lenti; strumenti ottici; prisma; aberrazione cromatica; principio di Fermat.
- Interferenza fra due o più sorgenti coerenti; onde stazionarie; fenomeni di diffrazione di Fraunhofer; aperture rettangolare e circolare, potere separatore degli strumenti; doppia fenditura e reticoli; diffrazione dei raggi X.



Esercitazioni teoriche sugli argomenti su cui verte la prova scritta (elettromagnetismo).

*Esercitazioni di laboratorio:*

- strumentazione elettrica (amperometri, voltmetri, ohm-metri, tester);
- sensibilità di un galvanometro;
- ponte di Wheatstone;
- caratteristica di un raddrizzatore;
- misura dell'indice di rifrazione col metodo del prisma;
- misura della lunghezza d'onda con i reticoli di diffrazione.

*Impegno didattico.*

6 ore settimanali di lezione; 2 ore esercitazioni orali, 2 ore di laboratorio.

**TESTI CONSIGLIATI**

- Alonso-Finn - "Elementi di Fisica per l'Università", vol. II.
- Tartaglia - "Fisica", vol. II, 1980 Levrotto & Bella, Torino.
- "La Fisica di Berkeley", vol. II.

**IN193 GEOLOGIA**

Prof. Giovanni CHARRIER

*Corso di laurea in INGEGNERIA MINERARIA - II Anno**Istituto di GIACIMENTI MINERARI E GEOLOGIA APPLICATA***II PERIODO DIDATTICO****NOTIZIE GENERALI**

Il corso ha lo scopo di fornire un corredo di notizie generali sui fenomeni geologici, che permetta all'allievo di affrontare lo studio più approfondito delle Scienze della Terra, che viene impartito nei Triennio in discipline a carattere geologico-specialistico e geo-applicativo.

**Nozioni propedeutiche.**

L'insegnamento di Geologia è strettamente legato all'insegnamento di Mineralogia e litologia, che è bene far precedere.

**PROGRAMMA**

L'insegnamento si articola nei seguenti cicli di lezioni:

- I - Elementi di cronologia geologica e di ricerca stratigrafica: principi della Stratigrafia moderna e illustrazione del significato delle unità stratigrafiche con esempi tratti da serie in prevalenza italiane, criteri e metodi di datazione assoluta delle rocce.
- II - Struttura della Terra a Scala planetaria: ruolo geologico dell'Atmosfera, Idrosfera e Biosfera, struttura interna della Terra sulla base delle risultanze geosismiche, elementi di Geotermica e riflessioni sul comportamento meccanico dei materiali tellurici, Tettonica globale a placche crostali.
- III - Riflessioni sulla composizione litologica, mineralogica, chimica e reticolare della Litosfera.
- IV - Esposizione di principi e metodi della Geologia teorica: Attualismo, Stati intermedi, Isostasi.
- V - Geologia di superficie: genesi delle forme del rilievo continentale e sedimentazione.
- VI - Fenomeni geologici di natura endogena: magmatismo profondo e di superficie, manifestazioni regionali e locali del tettonismo, metamorfismo delle rocce.
- VII - Rassegna di ambienti geologici tipici del territorio piemontese e illustrazione delle loro caratteristiche; le Colline del Po, le Colline dell'Astigiano, la Pianura Padana, le Alpi Occidentali.
- VIII - Elementi di geocartografia: lettura e interpretazione delle carte geologiche.
- IX - Il rilevamento geologico.

**Esercitazioni.**

Sono volte a integrare l'insegnamento teorico e vertono sullo studio dei litotipi di maggiore interesse geologico, specie provenienti dalle formazioni affioranti in territorio piemontese, anche con l'osservazione di preparati di rocce in sezione sottile al microscopio polarizzatore; sulla raccolta e classificazione dei fossili; sulle tecniche di rilevamento e di tettonica operativa (valutazione degli elementi di definizione della giacitura di superfici strutturali, ecc.), con visite ad ambienti geologici tipici del Piemonte, sulla lettura delle carte geologiche, sui metodi moderni di isolamento e di studio dei microfossili, impiegati nei laboratori di Paleontologia Applicata.



**Impegno didattico.**

4 ore settimanali di lezione più 3 ore di esercitazione.

**TESTI CONSIGLIATI**

- Artini E. - "Le rocce", Hoepli, Milano.
- Bottino G., Charrier G., Sandrone R. - "Geologia", ed. Levrotto & Bella, Torino 1977.
- Charrier G. - "Paleontologia", II ed., Levrotto & Bella, Torino.
- Dal Piaz G.B. - "Corso di Geologia", Cedam, Padova.
- Leonardi P. - "Trattato di Geologia", Utet, Torino.
- Peretti L. - "Lezioni di Mineralogia e Geologia", Giorgio, Torino.

## IN194 GEOLOGIA APPLICATA CON ELEMENTI DI MINERALOGIA E LITOLOGIA

Prof. Massimo CIVITA

*Corso di laurea in INGEGNERIA CIVILE - II Anno*

*Istituto di GIACIMENTI MINERARI E GEOLOGIA APPLICATA*

II PERIODO DIDATTICO

### NOTIZIE GENERALI

Esami propedeutici: attualmente nessuno; in linea generale, tutti quelli di "costruzioni".

Controllo scritto della preparazione: obbligatorio, da sostenersi durante l'anno o prima dell'esame; concerne la prima parte del corso che è relativa a: fondamenti geologici delle opere di ingegneria civile; mineralogia; litologia generale.

### PROGRAMMA

#### Elementi di litologia e geologia.

- Minerali e rocce; l'interno terrestre.
- La geodinamica esterna ed i suoi processi.
- Le rocce sedimentarie.
- La geodinamica interna ed i suoi processi.
- Struttura e classificazione delle rocce ignee; le rocce ignee intrusive; i vulcani e le rocce ignee effusive; classificazione mineralogica quantitativa volumetrica delle rocce ignee.
- Il metamorfismo e le rocce metamorfiche; l'ultrametamorfismo e le facies metamorfiche.
- Geologia fisica: stratigrafia e stratimetria delle rocce sedimentarie; giacitura delle rocce ignee; la tettonica: stili tettonici; cenni sulla "tettonica a placche".
- Criteri di cronologia relativa e metodi di cronologia assoluta.
- La geomorfologia e le sue applicazioni.
- Criteri di rilevamento geologico; le carte geologiche; lettura ed interpretazione delle carte geologiche; le carte tematiche ed il loro impiego.

#### Geologia applicata.

- Proprietà fisiche delle rocce; proprietà meccaniche delle rocce; proprietà tecniche delle rocce e loro studio; principali impieghi delle rocce nelle costruzioni e requisiti richiesti.
- Esplorazione del sottosuolo a mezzo delle perforazioni: diversi sistemi e metodi di perforazione; cementazioni e condizionamento dei fori di sondaggio; studio e presentazione dei risultati.
- La geofisica nelle applicazioni dell'ingegneria civile: metodi di indagine; interpretazione e presentazione dei risultati delle indagini geofisiche.
- Metodi di miglioramento in situ delle rocce.
- Caratteristiche idrogeologiche delle rocce e dei complessi rocciosi; studio delle strutture idrogeologiche ed opere di captazione; dinamica delle acque sotterranee e studio delle caratteristiche idrogeologiche attraverso i test di pompaggio.
- Dissesti e movimenti franosi; bonifica e controllo dei dissesti e delle frane.
- Geologia delle vie di comunicazione: questioni di progetto e scelta del tracciato; problemi inerenti i diversi tipi di tracciato stradale; le strade ferrate; gli aeroporti.



- Geologia delle gallerie: indagini preliminari sul tracciato; resistenza all'abbattimento e velocità di avanzamento nei lavori di scavo; problemi di stabilità del cavo, di eduazione e ventilazione; definizioni delle sagome, mezzi di scavo e metodi di rivestimento.
- Geologia delle dighe e dei laghi artificiali: studio della tenuta del bacino e della stabilità delle sponde; studi sul regime del bacino idrografico e sul trasporto solido: possibilità e tempi di interramento; studio della sezione di imposta dello sbarramento e scelta della struttura; i vari tipi di dighe; indagini per il controllo della tenuta idraulica della sezione di sbarramento; indagini per le opere di adduzione, scarico e deviazione; ricerca e criteri di selezione dei materiali per il corpo-diga.
- Il ruolo della Geologia applicata nella pianificazione del territorio.
- Schema di piano di studi integrato per la pianificazione a livello regionale.
- Schema di piano integrato per livelli di approssimazione successiva delle conoscenze per la ricerca, lo sfruttamento e la gestione delle acque sotterranee a livello regionale.

#### *Esercitazioni.*

Riconoscimento dei più importanti litotipi; lettura e interpretazione delle carte geologiche. Prosecuzione diretta ed immediata degli argomenti trattati a lezione, con discussione ed esecuzione di calcoli e di schemi di progetto; esercitazioni pratiche sul terreno. Impegno medio: 50 ore di lezione e 50 ore di esercitazione.

#### TESTI CONSIGLIATI

- F. Ippolito, P. Nicotera, P. Lucini, M. Civita, R. De Riso - "Geologia tecnica per ingegneri e geologi". ISEDI Collana scientifica, serie di Ingegneria, 7 Milano, 1975.
- L. Peretti - "Lezioni di mineralogia e geologia", Giorgio, Torino 1961.
- J. Letourneur, R. Michel - "Géologie du Génie civil", Lib. Armand Colin, Paris 1971.
- F. Calvino - "Lezioni di litologia applicata", CEDAM, Padova 1967.

## GEOMETRIA I

**IN474** *Corso di laurea in* INGEGNERIA CIVILE:

Prof. Maria Teresa RIVOLO (1° corso)

Prof. Aristide SANINI (2° corso)

**IN475** *Corso di laurea in* INGEGNERIA ELETTRONICA:

Prof. Nadia CHIARLI GRECO (1° corso)

Prof. Silvio GRECO (2° corso)

**IN476** *Corsi di laurea in* INGEGNERIA AERONAUTICA, ELETTROTECNICA, MECCANICA:

Prof. Carla MASSAZA (1° corso)

Prof. Paolo VALABREGA (2° corso)

**IN477** *Corsi di laurea in* INGEGNERIA CHIMICA, MINERARIA, NUCLEARE:

Prof. Franco TRICERRI

*Per tutti i Corsi di laurea - I Anno*

*Istituto MATEMATICO*

II PERIODO DIDATTICO

### NOTIZIE GENERALI

Il corso si propone di fornire agli studenti una preparazione di base per lo studio di problemi con l'uso di coordinate in relazione alla geometria analitica del piano e dello spazio. Una parte del corso è anche dedicata al calcolo matriciale, oltre che allo studio delle funzioni di più variabili reali.

### Nozioni propedeutiche.

Il corso di Analisi Matematica I con particolare riguardo alle proprietà dei numeri reali e complessi, operazioni di derivazione ed integrazione di funzioni.

### PROGRAMMA

**Vettori.** Vettori liberi ed applicati. Operazioni fondamentali sui vettori ed applicazioni geometriche.

**Geometria analitica del piano.** Problemi fondamentali, angoli, distanze. Coniche come curve del 2° ordine; altri luoghi geometrici.

**Geometria analitica dello spazio.** Coordinate, piano, retta, questioni angolari e distanze. Coordinate cilindriche e sferiche. Proprietà generali di curve e superficie. Sfere e circonferenze. Coni e cilindri. Superficie di rotazione e quadriche.

**Elementi di geometria differenziale delle curve.** Curve in forma parametrica. Lunghezza di un arco di curva. Triedro fondamentale, curvatura e torsione. Applicazioni.

**Spazi vettoriali, matrici e sistemi lineari.** Spazi vettoriali, sottospazi, dimensione. Operatori lineari e matrici, con relative operazioni. Risoluzione di sistemi lineari. Autovalori ed autovettori di un operatore lineare.



**Calcolo differenziale per funzioni di più variabili.** Funzioni di più variabili a valori reali, dominio, limiti. Derivate parziali e direzionale, gradiente, differenziale. Massimi e minimi relativi. Funzioni a valori vettoriali e matrice jacobiana. Applicazioni geometriche: retta tangente ad una curva, piano tangente ad una superficie.

### *Impegno didattico.*

6 ore di lezione settimanali e 4 ore di esercitazione settimanali a squadre.

### TESTI CONSIGLIATI

- Rivolo-Sanini - "Lezioni di Geometria" (per civili), ed. CLUT.
- Greco-Valabrega - "Lezioni di Matematica per Allievi Ingegneri, vol. II (in due parti), ed. Levrotto & Bella, Torino.
- AA.VV. - "Esercizi di Geometria", ed. CELID.

## IN258 MATERIALI PER L'ELETTRONICA

Prof. Anna Maria RIETTO (1° corso)

Prof. Gianni CONTE (2° corso)

*Corso di laurea in INGEGNERIA ELETTRONICA - II Anno*

*Istituto di ELETTRONICA E TELECOMUNICAZIONI*

II PERIODO DIDATTICO

### NOTIZIE GENERALI

**Valutazione.** L'esame consiste di due prove entrambe orali ciascuna concernente una delle due parti del programma. Una delle due prove può essere sostenuta come colloquio durante l'anno.

### PROGRAMMA

#### Parte I

**MATERIALI MAGNETICI.** Curva di normale magnetizzazione - Permeabilità - Isteresi - Ipotesi sul magnetismo - Materiali magnetici dolci (leghe Fe-Si, Fe-Ni, Fe-Co) - Perdite nei lamierini - Forma della corrente di magnetizzazione - Elettromagneti - Relè e teleruttori - Materiali polverizzati - Ferriti - Induttori - Trasformatori - Magneti permanenti.

**MATERIALI CONDUTTORI.** *Effetto pelle - Resistori campione e commerciali.*

**MATERIALI ISOLANTI.** Polarizzazione elettrica - Resistività di volume e di superficie - Perdite dielettriche - Scarica elettrica - Vetro - Sostanze ceramiche - Mica - Carta - Gomma - Materie plastiche - Olii isolanti - Siliconi - Materiali ferroelettrici - Condensatori.

#### Parte II

**BANDE ENERGETICHE.** Modello e livelli energetici dell'atomo - Natura fotonica della luce - Concetto di onda-particella - Principi di meccanica quantistica ed ampiezze di probabilità - Proprietà ondulatorie ed equazione di Schrödinger - Concetto di "trappola" - Teoria delle bande nei cristalli.

**FUNZIONE DI DISTRIBUZIONE ELETTRONICA.** Campo di energia potenziale in un cristallo - Elettroni liberi e legati - Densità degli stati - Funzione di Fermi-Dirac - Livello di Fermi - Distribuzione in energia degli elettroni - Lavoro di estrazione - *Emissione termoionica - Potenziale di contatto - Emissione per effetto di campo e secondaria.*

**DIODI A VUOTO.** *Materiali e tipi di catodi - Potenziale tra gli elettrodi - Corrente di carica spaziale - Caratteristiche e valori massimi.*

**TUBI A VUOTO. TRIODO.** *Campo elettrostatico - Correnti degli elettrodi - Caratteristiche - Parametri differenziali - TETRODO - PENTODO - Tubi a fascio - Analisi grafica di un circuito con triodo.*

**CONDUZIONE.** Concetto di mobilità, di urto con impurità, con fotoni, con fononi - Variazione con la temperatura ed il campo elettrico - Conducibilità nei metalli e nei semiconduttori.

**SEMICONDUTTORI.** Intrinseci e drogati - Concentrazioni dei portatori di carica - Livello di Fermi - Fenomeni di diffusione e di ricombinazione - Equazione di continuità - Effetto Hall.

**DIODO A SEMICONDUTTORE.** Giunzione  $p-n$  - Analisi mediante le bande energetiche - Analisi quantitativa - Caratteristica  $i = i(v)$  - Dipendenza dalla temperatura - Capacità di transizione e di diffusione - Diodo Zener - Diodo Tunnel - Tempi di commutazione di un diodo  $p-n$ .



**TRANSISTORE.** Analisi per bande energetiche - Correnti - Parametri - Caratteristiche a CB e CE - Interdizione - Saturazione - Tempi di commutazione - Valori massimi delle tensioni - Punch through.

**CENNI SULLA FISICA DEI FET.** Fet a giunzione - Tensione di pinch-off - Caratteristiche - Fet a gate isolato (MOS) - Analisi comport. di un MIS con bande energetiche - Caratteristiche  $i = i(v)$  del MOS ad arricchimento ed a svuotamento.

**CIRCUITI INTEGRATI.** *Crescita epitassiale - Incisione e mascheratura - Diffusione di impurità - Ion implantation - Transistori planari ed integrati monolitici - Diodi - Resistori - Trans. FET - Integrati a film sottile - Tecniche di isolamento.*

N.B. - In corsivo sono riportati gli argomenti svolti ad esercitazione.

#### TESTI CONSIGLIATI

- Millman & Halkias - "Dispositivi e Circuiti Elettronici" - Boringhieri.
- Rietto - "Materiali per l'Elettronica", 1979, Levrotto & Bella, Torino.

## IN259 MATERIALI PER L'ELETTROTECNICA

Prof. Pietro APPENDINO

*Corso di laurea in INGEGNERIA ELETTROTECNICA - II Anno*  
*Istituto di MACCHINE ELETTRICHE*

II PERIODO DIDATTICO

### Nozioni propedeutiche.

Richiede la conoscenza degli argomenti trattati nel corso di Chimica e i principi base di quelli svolti nei corsi di Fisica.

### PROGRAMMA

Richiami sulla struttura dell'atomo, sui legami chimici, sulle più comuni strutture cristalline, sui difetti reticolari e sulle dislocazioni.

Diagrammi di stato. I più importanti diagrammi di stato binari - Cenni sui diagrammi di stato ternari.

Proprietà termiche dei materiali (calore specifico, atomico, molecolare; dilatazione termica; conducibilità termica; resistenza agli sbalzi termici, tensione di vapore, punto di fusione).

Proprietà meccaniche (diagramma carichi-allungamenti; resistenza a compressione; deformazioni viscosse; durezza; resistenza a fatica; resilienza). Proprietà elettriche (conduttività, superconduttività, semiconduttività; principali effetti termoelettrici; proprietà dielettriche; ferroelettricità e piezoelettricità). Proprietà magnetiche. Proprietà ottiche.

Diagramma di stato ferro-cementite. Produzione di materiali ferrosi. Le ghise e gli acciai più comuni; trattamenti termici; trattamenti di indurimento superficiale.

Il rame: produzione del rame e delle leghe di rame di interesse elettrotecnico; loro proprietà e applicazioni.

Alluminio: produzione dell'alluminio e delle leghe di alluminio di interesse elettrotecnico; loro proprietà e applicazioni; conduttori misti in alluminio o sue leghe e acciaio; confronto fra diversi conduttori per linee aeree.

Altri elementi di interesse elettrotecnico: Ni, W, Mo, Ta, Pb, Ag, C, Co, Cr, Ge, Si, Se, ecc.

Materiali per esistenze elettriche per riscaldamento e di precisione. Materiali per contatti elettrici. Materiali per termocoppie. Materiali per catodi ed anodi. Materiali per accumulatori.

Dielettrici gassosi. Dielettrici liquidi (oli minerali, idrocarburi clorurati e fluorurati, oli per trasformatori, per cavi, per condensatori, per interruttori). Dielettrici solidi (carta, carta impregnata; polimeri termoplastici e termoindurenti, elastomeri). Vernici per uso elettrotecnico. Fibre e tessuti. Vetri e materiali ceramici. Prodotti ceramici ad elevata costante dielettrica.

Materiali magnetici dolci (leghe metalliche, materiali polverizzati, ferriti). Materiali per magneti permanenti.

### *Impegno didattico.*

Il corso non è accompagnato da esercitazioni, ma prevede circa due ore settimanali per consulenze e colloqui.

Il corso si svolge in sei ore settimanali di lezione.

### TESTI CONSIGLIATI

Si consiglia l'impiego delle dispense al corso. Su argomenti specifici durante le lezioni viene suggerita la consultazione di testi specializzati.



## IN275 MECCANICA PER L'INGEGNERIA CHIMICA

Prof. Bruno PIOMBO

*Corso di laurea in INGEGNERIA CHIMICA - II Anno*

*Istituto di MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE, AERODINAMICA E GASDINAMICA*

II PERIODO DIDATTICO

### Nozioni propedeutiche.

E' utile aver superato gli esami di Analisi matematica I, Fisica I e Geometria I.

### PROGRAMMA

#### 1ª Parte - PRINCIPI FONDAMENTALI DI MECCANICA

- *Geometria delle masse*: baricentri e momenti d'inerzia.
- *Cinematica*: velocità e accelerazione di un punto e di un sistema rigido; metodi grafici per la risoluzione dei problemi di cinematica; tipi principali di legge del moto; moti composti.
- *Statica*: vincoli e reazioni vincolari; gradi di libertà di un sistema, equazioni di equilibrio; applicazioni delle equazioni di equilibrio per la risoluzione dei problemi di statica.
- *Dinamica*: forze di inerzia, riduzione delle forze d'inerzia; equazioni di equilibrio della dinamica; teorema dell'energia; quantità di moto e momento della quantità di moto.

#### 2ª Parte - MECCANICA DELLE MACCHINE

- *Forze agenti negli accoppiamenti*: aderenza e attrito, attrito nei perni; impuntamento; attrito volvente, rendimento dei meccanismi; urti.
- *La trasmissione del moto*: giunti; giunto di Cardano; cinghie, catene, funi, paranchi di sollevamento; ingranaggi cilindrici a denti diritti ed elicoidali, ingranaggi conici a denti diritti, ingranaggi elicoidali ad assi sghembi, interferenza, forze scambiate negli ingranaggi; rotismi ad assi fissi, riduzione dei momenti d'inerzia; rotismi epicicloidali semplici e composti, differenziale; vite e madrevite; vite senza fine e ruote elicoidali; vite a circolazione di sfere; forze scambiate nelle viti; camme (tipi e tracciamento dei profili), legge del moto delle camme; meccanismi per la trasformazione di un moto continuo in un moto intermittente ed in un moto alternativo; freni a tamburo, a disco e a nastro, lavoro dissipato nei freni; frizioni a disco, centrifughe; giunti idraulici.
- *I sistemi meccanici*: accoppiamento tra motori e macchine operatrici; sistemi oscillanti (oscillazioni libere e forzate); sistemi giroscopici; nozioni fondamentali di meccanica dei fluidi; proprietà dei fluidi, statica dei fluidi, equazioni di continuità della quantità di moto, del momento della quantità di moto e dell'energia.

#### Esercitazioni.

Nel corso delle esercitazioni vengono svolti esempi illustrativi degli argomenti del corso; una particolare attenzione viene dedicata a mettere in evidenza l'aspetto "reale" dei diversi esercizi proposti.

#### TESTI CONSIGLIATI

- Jacazio-Piombo - "Meccanica applicata alle macchine" - Ed. Levrotto & Bella, Torino.

**IN277 MECCANICA RAZIONALE**

Prof. Maria Teresa VACCA

*Corso di laurea in INGEGNERIA CIVILE - II Anno**Istituto di MECCANICA RAZIONALE***II PERIODO DIDATTICO****NOTIZIE GENERALI**

Acquisizione dei fondamenti della Meccanica e dei relativi metodi matematici di studio.

**Nozioni propedeutiche.**

Gli argomenti dei corsi di Analisi Matematica, Geometria e Fisica I.

**PROGRAMMA**

**CINEMATICA.** Cinematica del punto. Sistemi rigidi: moti rigidi piani, leggi di distribuzione di velocità e accelerazioni, moti composti, polari, profili coniugati, sistemi articolati. Vincoli e gradi di libertà. Estensione allo spazio degli argomenti suddetti.

**STATICA.** Vettori applicati e momenti. Riduzione di sistemi di vettori applicati. Baricentri, momenti statici, d'inerzia e centrifughi e loro proprietà. Ellisse centrale d'inerzia. Reazioni vincolari in assenza di attrito e cenni sull'attrito. Concetto di equilibrio, equazioni cardinali, principio dei lavori virtuali. Forze conservative. Stabilità. Travature reticolari. Statica dei fili. Equilibrio relativo.

**DINAMICA.** Principio di D'Alembert, riduzione delle forze d'inerzia. Teoremi della quantità di moto e del momento delle quantità di moto. Teorema dell'energia cinetica, equazioni di Lagrange. Integrali primi. Vibrazioni libere e forzate di sistemi con un grado di libertà.

*Esercitazioni.*

Vengono proposti agli allievi, e quindi risolti analiticamente, graficamente o numericamente, problemi di carattere applicativo attinente agli argomenti del corso.

*Impegno didattico.*

10 ore settimanali tra lezioni ed esercitazioni.

**TESTI CONSIGLIATI**

- Nocilla - "Meccanica Razionale" (Levrotto & Bella 1980).
- Ostanello-Mejnardi - "Esercizi di Meccanica Razionale I, II" (Levrotto & Bella 1979).
- Levi Civita-Amaldi - "Lezioni di Meccanica Razionale" (Zanichelli 1974).
- Timoshenko-Young - "Meccanica Applicata" (Einaudi 1957).



## IN279 MECCANICA RAZIONALE

Prof. Nicola BELLOMO (1° corso)

Prof. Mariangela SARRA (2° corso)

*Corso di laurea in INGEGNERIA ELETTRONICA - II Anno*

*Istituto di MECCANICA RAZIONALE*

I PERIODO DIDATTICO

### NOTIZIE GENERALI

Acquisizione dei fondamenti della Meccanica e dei relativi metodi matematici di studio.

### Nozioni propedeutiche.

Gli argomenti dei corsi di Analisi Matematica, Geometria e Fisica I.

### PROGRAMMA

**CINEMATICA.** Cinematica del punto. Sistemi rigidi: moti rigidi piani, leggi di distribuzione di velocità e accelerazioni, moti composti, polari, sistemi articolati. Vincoli e gradi di libertà. Estensione allo spazio degli argomenti suddetti.

**STATICA.** Vettori applicati e momenti. Riduzione di sistemi di vettori applicati. Baricentri, momenti statici, d'inerzia e centrifughi e loro proprietà. Reazioni vincolari in assenza di attrito e cenni sull'attrito. Concetto di equilibrio, equazioni cardinali, principio dei lavori virtuali. Forze conservative. Stabilità.

**DINAMICA.** Principio di D'Alembert, riduzione delle forze d'inerzia. Teoremi della quantità di moto e del momento delle quantità di moto. Teorema dell'energia cinetica, equazioni di Lagrange. Integrali primi. Vibrazioni libere e forzate di sistemi con un grado di libertà. Sistemi dinamici: metodi qualitativi e quantitativi. Stabilità dinamica.

#### *Esercitazioni.*

Vengono proposti agli allievi, e quindi risolti analiticamente, graficamente o numericamente, problemi di carattere applicativo attinente agli argomenti del corso.

#### *Impegno didattico.*

10 ore settimanali tra lezioni ed esercitazioni.

### TESTI CONSIGLIATI

- Nocilla - "Meccanica Razionale" (Levrotto & Bella 1980).
- Arnold - "Metodi matematici per la meccanica classica" (Editori riuniti).
- Persico - "Introduzione alla Fisica Matematica" (Cremonese).

## IN280 MECCANICA RAZIONALE

Prof. Silvio NOCILLA (1° corso)

Prof. Antonio REPACI (2° corso)

*Corso di laurea in INGEGNERIA MECCANICA - II Anno*

*Istituto di MECCANICA RAZIONALE*

II PERIODO DIDATTICO

### NOTIZIE GENERALI

Acquisizione dei fondamenti della Meccanica e dei relativi metodi matematici di studio.

### Nozioni propedeutiche.

Gli argomenti dei corsi di Analisi Matematica, Geometria e Fisica I.

### PROGRAMMA

**CINEMATICA.** Cinematica del punto. Sistemi rigidi: moti rigidi piani, leggi di distribuzione di velocità e accelerazioni, moti composti, polari, profili coniugati, sistemi articolati. Vincoli e gradi di libertà. Estensione allo spazio degli argomenti suddetti.

**STATICA.** Vettori applicati e momenti. Riduzione di sistemi di vettori applicati. Baricentri, momenti statici, d'inerzia e centrifughi e loro proprietà. Reazioni vincolari in assenza di attrito e cenni sull'attrito. Concetto di equilibrio, equazioni cardinali, principio dei lavori virtuali. Forze conservative. Stabilità. Statica dei fili. Equilibrio relativo.

**DINAMICA.** Principio di D'Alembert, riduzione delle forze d'inerzia. Teoremi della quantità di moto e del momento delle quantità di moto. Teorema dell'energia cinetica, equazioni di Lagrange. Integrali primi. Solido con asse fisso; solido con punto fisso. Giroscopi. Vibrazioni libere e forzate di sistemi con un grado di libertà. Dinamica impulsiva. Dinamica relativa.

### Esercitazioni.

Vengono proposti agli allievi, e quindi risolti analiticamente, graficamente o numericamente, problemi di carattere applicativo attinente agli argomenti del corso.

### Impegno didattico.

10 ore settimanali tra lezioni ed esercitazioni.

### TESTI CONSIGLIATI

- Nocilla - "Meccanica Razionale" (Levrotto & Bella 1980).
- Ostanello-Mejnardi - "Esercizi di Meccanica Razionale I, II" (Levrotto & Bella 1979).
- Levi Civita-Amaldi - "Lezioni di Meccanica Razionale" (Zanichelli 1974).
- Timoshenko-Young - "Meccanica Applicata" (Einaudi 1957).



## IN486 MECCANICA RAZIONALE

Prof. M. Grazia CHIADO' PIAT

*Corso di laurea in INGEGNERIA AERONAUTICA, Elettrotecnica - II Anno*  
*Istituto di MECCANICA RAZIONALE*

II PERIODO DIDATTICO

### NOTIZIE GENERALI

Acquisizione dei fondamenti della Meccanica e dei relativi metodi matematici di studio.

### Nozioni propedeutiche.

Gli argomenti dei corsi di Analisi Matematica, Geometria e Fisica I.

### PROGRAMMA

**CINEMATICA.** Cinematica del punto. Sistemi rigidi: moti rigidi piani, leggi di distribuzione di velocità e accelerazioni, moti composti, polari, profili coniugati, sistemi articolati. Vincoli e gradi di libertà. Estensione allo spazio degli argomenti suddetti.

**STATICA.** Vettori applicati e momenti. Riduzione di sistemi di vettori applicati. Baricentri, momenti statici, d'inerzia e centrifughi e loro proprietà. Reazioni vincolari in assenza di attrito e cenni sull'attrito. Concetto di equilibrio, equazioni cardinali, principio dei lavori virtuali. Forze conservative. Stabilità. Statica dei fili. Equilibrio relativo.

**DINAMICA.** Principio di D'Alembert, riduzione delle forze d'inerzia. Teoremi della quantità di moto e del momento delle quantità di moto. Teorema dell'energia cinetica, equazioni di Lagrange. Integrali primi. Solido con asse fisso; solido con punto fisso. Vibrazioni libere e forzate di sistemi con un grado di libertà. Dinamica impulsiva.

### Esercitazioni.

Vengono proposti agli allievi, e quindi risolti analiticamente, graficamente o numericamente, problemi di carattere applicativo attinente agli argomenti del corso.

### Impegno didattico.

10 ore settimanali tra lezioni ed esercitazioni.

### TESTI CONSIGLIATI

- Nocilla - "Meccanica Razionale" (Levrotto & Bella 1980).
- Ostanello-Mejnardi - "Esercizi di Meccanica Razionale I, II" (Levrotto & Bella 1979).
- Levi Civita-Amaldi - "Lezioni di Meccanica Razionale" (Zanichelli 1974).
- Timoshenko-Young - "Meccanica Applicata" (Einaudi 1957).

**IN487 MECCANICA RAZIONALE**

Prof. Riccardo RIGANTI

*Corsi di laurea in INGEGNERIA CHIMICA, MINERARIA, NUCLEARE - II Anno**Istituto di MECCANICA RAZIONALE*

II PERIODO DIDATTICO

**NOTIZIE GENERALI**

Acquisizione dei fondamenti della Meccanica e dei relativi metodi matematici di studio.

**Nozioni propedeutiche.**

Gli argomenti dei corsi di Analisi Matematica, Geometria e Fisica I.

**PROGRAMMA**

**CINEMATICA.** Cinematica del punto. Sistemi rigidi: moti rigidi piani, leggi di distribuzione di velocità e accelerazioni, moti composti, polari, profili coniugati, sistemi articolati. Vincoli e gradi di libertà. Estensione allo spazio degli argomenti suddetti.

**STATICA.** Vettori applicati e momenti. Riduzione di sistemi di vettori applicati. Baricentri, momenti statici, d'inerzia e centrifughi e loro proprietà. Reazioni vincolari in assenza di attrito e cenni sull'attrito. Concetto di equilibrio, equazioni cardinali, principio dei lavori virtuali. Forze conservative. Stabilità. Equilibrio relativo.

**DINAMICA.** Principio di D'Alembert, riduzione delle forze d'inerzia. Teoremi della quantità di moto e del momento delle quantità di moto. Teorema dell'energia cinetica, equazioni di Lagrange. Integrali primi. Solido con asse fisso; solido con punto fisso. Dinamica relativa. Stabilità dinamica.

**MECCANICA ANALITICA.** Principi di Hamilton e di Mavpertius; trasformazioni canoniche.

**Esercitazioni.**

Vengono proposti agli allievi, e quindi risolti analiticamente, graficamente o numericamente, problemi di carattere applicativo attinente agli argomenti del corso.

**Impegno didattico.**

10 ore settimanali tra lezioni ed esercitazioni.

**TESTI CONSIGLIATI**

- Nocilla - "Meccanica Razionale" (Levrotto & Bella 1980).
- Cercignani - "Spazio, tempo, movimento" (Zanichelli 1976).
- Landau-Lifsic - "Meccanica" (Editori riuniti).
- Levi Civita-Amaldi - "Lezioni di Meccanica Razionale" (Zanichelli 1974).



## IN294 MINERALOGIA E LITOLOGIA

Prof. Giorgio MAGNANO

*Corso di laurea in INGEGNERIA MINERARIA - II Anno*

*Istituto di GIACIMENTI MINERARI E GEOLOGIA APPLICATA*

I PERIODO DIDATTICO

### NOTIZIE GENERALI

L'insegnamento è rivolto agli allievi del Corso di laurea in Ingegneria Mineraria iscritti al II anno, oppure al III se provenienti da altro Corso di laurea o da Facoltà dove la materia non sia prevista nel piano degli studi del biennio iniziale.

Nella prima parte del corso vengono illustrati gli aspetti morfologici e strutturali, le proprietà fisiche e chimiche, la genesi ed i metodi di studio e di riconoscimento delle varie classi di minerali; nella seconda i processi di formazione, le giaciture ed i caratteri generali delle rocce, per passare infine alla loro classificazione ed allo studio dei tipi litologici fondamentali. L'insegnamento, di tipo istituzionale, ha finalità propedeutiche, cioè si propone di fornire all'allievo ingegnere minerario, di qualsiasi indirizzo, le conoscenze necessarie per accedere allo studio di Geologia, di Giacimenti minerari e di altre discipline del triennio a carattere tecnico-scientifico ed applicativo.

### Nozioni propedeutiche.

Precedenza consigliata: Chimica.

### PROGRAMMA

— **Mineralogia generale.** Elementi di cristallografia geometrica e strutturale: stato cristallino e stato amorfo, struttura reticolare; operazioni di simmetria, i sette sistemi cristallini; particolarità morfologiche dei cristalli, aggruppamenti regolari ed aggregati; principali metodi di analisi strutturale basati sull'impiego dei raggi X. Proprietà fisiche scalari e vettoriali dei minerali e rispettive metodologie sperimentali, con più esteso riferimento alle proprietà ottiche. Polimorfismo, isomorfismo. Processi minerogenetici primari e secondari; pseudomorfo. Giaciture generali.

— **Mineralogia descrittiva.** Classificazione cristallochimica dei minerali. Diffusione delle varie famiglie e specie mineralogiche. Descrizione ed esame dei minerali più importanti quali componenti di rocce in senso lato e di depositi utili in particolare.

— **Litologia.** Processi di formazione, tipi di giacitura, diffusione delle rocce costituenti la parte superficiale della litosfera. Caratteristiche di struttura e di tessitura, composizione chimica e mineralogica delle rocce.

Classificazione delle rocce. Descrizione dei tipi fondamentali di rocce ignee, sedimentarie e metamorfiche ed esame dei rispettivi campioni con particolare riferimento a quelli più caratteristici italiani.

### Esercitazioni.

Goniometria, studio sistematico di modelli cristallografici, verifica sperimentale della fenomenologia ottica studiata, osservazione di campioni di minerali e di rocce.

*Impegno didattico.*

Lezioni ed esercitazioni richiedono una frequenza di complessive 8 ore settimanali (rispettivamente 6 + 2 o 5 + 3 a seconda degli argomenti trattati).

**TESTI CONSIGLIATI**

- L. Peretti - "Lezioni di Mineralogia e Geologia", ed. Giorgio, Torino.
- A. Bianchi - "Corso di Mineralogia con elementi di Petrologia", CEDAM, Padova.
- G. Gottardi - "I minerali", ed. Boringhieri, Torino.



## IN336 PROGETTO DI AEROMOBILI II

Prof. Gianni GUERRA

*Corso di laurea in INGEGNERIA AERONAUTICA - II Anno*

*Istituto di PROGETTO DI AEROMOBILI*

II PERIODO DIDATTICO

### NOTIZIE GENERALI

Al termine del corso i partecipanti dovrebbero essere in grado di:

- comprendere i principi e la metodologia della progettazione
- individuare ed analizzare i principali requisiti tecnico-economici di progetto
- definire soluzioni di progetto preliminare che soddisfino i requisiti
- avvalersi di concetti e tecniche economiche-gestionali specifiche della progettazione.

Per una proficua partecipazione è indispensabile avere frequentato il corso di Aeronautica Generale.

### PROGRAMMA

- 1) La specifica di progetto: i requisiti operativi tecnici ed economici.
- 2) Il progetto preliminare: analisi e sintesi dei requisiti di prestazione.
  - 2.1 Considerazioni generali sulla configurazione.
  - 2.2 Analisi dei pesi: suddivisione del velivolo in gruppi; previsioni di massima del peso dei componenti.
  - 2.3 Studi parametrici e dimensionali: sintesi dei requisiti di prestazione.
  - 2.4 Analisi di sensibilità alla variazione dei dati di progetto e dei parametri basici.
- 3) Sistemi di comando e controllo del volo: le qualità di volo.
  - 3.1 Scelta della configurazione e dimensionamento di un impennaggio orizzontale, requisiti basici, aspetti procedurali del progetto.
  - 3.2 Trasmissioni di comando: tipi e caratteristiche; i servocomandi ed i dispositivi per la sensazione muscolare nelle trasmissioni assistite e potenziate; forze di equilibrio e di attrito, indice e massa di compensazione, massa equivalente di un sistema di comando equilibratore.
  - 3.3 Sistemi di controllo del volo; concetti base sui servosistemi; la tecnica del controllo attivo.
- 4) Organi di atterramento.
  - 4.1 Tipi e caratteristiche: pneumatici, ruote, freni, ammortizzatori.
  - 4.2 Complesso pneumatico-ammortizzatore, diagrammi di lavoro.
  - 4.3 Forze sollecitanti i carrelli; fattore di carico all'atterramento; equazioni del sistema elastico-ammortizzatore.
- 5) Progettazione e costi diretti operativi dei velivoli (D.O.C.).
  - 5.1 Influenza delle scelte di progetto sul D.O.C.: "il Design to Cost" e l'analisi del valore.
  - 5.2 Modelli di previsione del D.O.C.: i costi di combustibile (il fattore di utilizzazione dell'energia), costi di manutenzione; prezzo di acquisto ed ammortamento del velivolo; costi del personale di equipaggio; costi di assicurazione.

## 6) Pianificazione e controllo delle attività di progettazione.

- 6.1 Identificazione e definizione degli obiettivi: sviluppo della struttura di suddivisione del lavoro.
- 6.2 Pianificazione per il raggiungimento degli obiettivi: diagrammi a barre, il PERT.
- 6.3 Tempificazione delle attività, distribuzione e livellamento delle risorse impegnate.
- 6.4 Controllo dell'avanzamento delle attività.

### Esercitazioni.

Le esercitazioni consistono nell'affrontare temi specifici di progetto connessi con gli argomenti trattati nelle lezioni. In particolare vengono applicate tecniche di:

- valutazione tecnico-operativa di particolari categorie di velivoli
- studio parametrico del progetto preliminare
- scelta della configurazione e dimensionamento di una superficie di governo
- calcolo del costo diretto operativo.

### TESTI CONSIGLIATI

- G. Gabrielli - "Lezioni sulla Scienza del Progetto degli Aeromobili", vol. II - Levrotto & Bella, Torino.

### Materiale didattico consigliato.

- G.B. Nicolò, L. Giorgieri - "Linee concettuali per la definizione di un progetto aeronautico" - Aeronautica, Missili e Spazio, n. 1, 1971.
- J.H. Blakelock - "Automatic Control of Aircraft and Missiles" - Wiley.
- I. Bazovsky - "Principi e metodi dell'affidabilità" - Etas Kompass.
- G.B. Perotto - "Sistemi di automazione. Servosistemi" - UTET.
- M. Ricciardi - "Il Pert, l'Altai" - Etas Kompass.
- SBAC - "Standard Method for the Estimation of direct Operating Costs of Aircraft".
- ATA - "Standard Method of Estimating Comparative Direct Operating Costs of Turbine Powered Transport Airplanes".

Altro materiale di supporto didattico verrà distribuito di volta in volta durante il corso.



## IN449 TOPOGRAFIA

Prof. Giuseppe INGHILLERI (1° corso)

Prof. Carmelo SENA (2° corso)

Prof. Sergio DEQUAL (3° corso)

*Corso di laurea in INGEGNERIA CIVILE - II Anno*

*Istituto di TOPOGRAFIA E GEODESIA*

II PERIODO DIDATTICO

### NOTIZIE GENERALI

Il corso di Topografia può essere considerato sia come corso propedeutico sia come corso che fornisce una preparazione per la comprensione e l'esecuzione delle tecniche topografiche che affiancano l'opera dell'ingegneria civile.

### Nozioni propedeutiche.

Analisi matematica I, Analisi matematica II, Fisica I, Fisica II e Geometria I.

### PROGRAMMA

— **Elementi di Geodesia.** Campo di gravità terrestre; definizione della superficie di riferimento: geoide, sferoide, ellissoide terrestre. Sezioni normali. Teoremi della geodesia operativa. Campo geodetico e campo topografico.

Calcolo delle coordinate di punti sull'ellissoide terrestre.

— **Elementi di cartografia.** Deformazioni delle carte. Tipi di rappresentazioni. Equazioni differenziali delle carte conformi ed equivalenti. Cartografia ufficiale italiana.

— **Elementi di teoria della combinazione delle misure.** Elementi di statistica e calcolo delle probabilità. Misure dirette. Misure indirette. Misure dirette condizionate.

— **Strumenti ed operazioni di misura.** Misura di angoli azimutali e zenitali. Misura diretta ed indiretta delle distanze. Misura delle distanze mediante strumenti ad onde. Livellazione geometrica. Livelli.

— **Metodi di rilievo topografico.** Generalità sulle reti dei punti di appoggio. Compensazione delle reti. Triangolazioni. Metodi di intersezione. Poligonali. Livellazioni. Compensazione delle reti di livellazione. Rilievo dei particolari. Sezioni. Celerimensura.

— **Elementi di Fotogrammetria.** Principi e fondamenti analitici. Strumenti per la presa fotografica. Appareti di restituzione. Orientamento interno di un fotogramma. Orientamento esterno di una coppia di fotogrammi stereoscopici. Restituzione fotogrammetrica.

### Esercitazioni.

Si hanno esercitazioni di tipo numerico (calcoli e compensazioni di intersezioni, poligonali, etc.) ed esercitazioni di tipo strumentale (uso dei tacheometri, teodoliti, livelli; rilievi ed operazioni topografiche).

### TESTI CONSIGLIATI

— Solaini-Inghilleri - "Topografia" - Ed. Levrotto & Bella, Torino.

— Inghilleri - "Topografia Generale" - Ed. UTET.

— De Michelis-Sena - "Esercitazioni di Topografia".

— Astori-Solaini - "Fotogrammetria" - Ed. CLUP, Milano.

Finito di stampare nel Luglio 1980  
Litografia Rotostampa Silvestri  
TORINO