

## FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE FISICHE E NATURALI

ALGEBRA: Prof. ERMANNO MARCHIONNA

PARTE I: *Teoria dei gruppi.*

Prime proprietà dei gruppi astratti – Gruppi ciclici.

Sottogruppi normali e gruppo quoziente.

Isomorfismi ed omomorfismi fra gruppi.

Gruppi di trasformazioni; Cayleyano di un gruppo astratto.

Teoremi di Lagrange e di Sylow.

Intersezione, unione, e prodotto di gruppi.

Principali proprietà dei gruppi abeliani.

PARTE II: *Sistemi algebrici con più leggi di composizione.*

Anelli e corpi; caratteristica di un anello e di un corpo.

Teoremi tipo Sylow relativi agli anelli finiti – Corpi ordinati e corpi archimedei.

Ideali di un anello ed anello fattoriale.

Ideali primi ed ideali massimi.

Isomorfismi ed omomorfismi fra anelli.

Sottocampo minimo di un corpo.

Anelli di polinomi sopra un corpo: algoritmo euclideo, ed equazioni algebriche.

Estensione di anelli e corpi.

Moduli sopra un anello e spazi vettoriali.

Cenni sulle algebre e sui reticoli.

Generalità sulla teoria degli insiemi e sulle corrispondenze.

ANALISI MATEMATICA I (ALGEBRICA): Prof. BONAPARTE COLOMBO

Calcolo combinatorio – Determinanti – Forme lineari – Sistemi di equazioni lineari – Numeri reali – Elementi della teoria degli insiemi – Successioni e loro limiti – Funzioni e loro limiti – Derivate e differenziali – Teoremi fondamentali del calcolo differenziale – Prime applicazioni analitiche e geometriche del calcolo differenziale – Integrali indefiniti – Primi tipi di equazioni differenziali – Serie – Numeri complessi – Equazioni algebriche – Elementi di calcolo delle matrici e trasformazioni lineari – Forme quadratiche.

ANALISI MATEMATICA II (INFINITESIMALE): Prof. FRANCESCO G. TRICOMI

L'integrale definito – Metodi d'integrazione in termini finiti – Sviluppo in serie delle funzioni e calcolo numerico degli integrali – Il differenziale per le funzioni di più variabili – Elementi di geometria differenziale delle curve e superficie – Integrali delle funzioni di più variabili – Equazioni differenziali ordinarie – Cenni sulle equazioni a derivate parziali e sul calcolo delle variazioni.

ANALISI SUPERIORE: Prof. LUIGI GATTESCHI

*Funzioni speciali:*

Funzioni ellittiche di Weierstrass – Funzioni di Jacobi – Integrali ellittici – La funzione gamma euleriana – Proprietà generali delle funzioni ipergeometriche gaussiane – Proprietà generali ed asintotiche delle funzioni ipergeometriche confluenti – Proprietà generali delle funzioni di Bessel con speciale riguardo alle rappresentazioni integrali – Alcuni esempi di applicazioni.

ANATOMIA COMPARATA: Prof. VALDO MAZZI

I sistemi della vita vegetativa: Sistema alimentare: generalità e sviluppo – L'apparato digerente. L'apparato respiratorio. Il sistema circolatorio. Il sistema urogenitale. Il sistema endocrino.

I sistemi della vita di relazione (tegumentario; nervoso centrale-periferico; organi di senso; scheletrico; muscolare) vengono svolti durante il corso di esercitazioni pratiche.

ANATOMIA UMANA NORMALE: Prof. FRANCESCO LORETI

Nozioni sulla costituzione della sostanza vivente.

La cellula e l'organizzazione cellulare.

Concetto di tessuto, od organo, di sistema od apparecchio organico.

Orientamenti e scopi dello studio dell'Anatomia Umana, nel confronto della preparazione biologica degli studenti iscritti nella Facoltà di scienze.

La morfologia dell'Uomo nelle linee generali – I tipi costituzionali.

Osteologia – Artrologia – Miologia – Angiologia – Splancnologia – Neurologia – Estesiologia, illustrate nei caratteri generali e speciali.

ANTROPOLOGIA GENERALE: Dr. BRUNETTO CHIARELLI

1. *Introduzione*

1.1 – L'Antropologia come Storia Naturale dell'Uomo e sua importanza nel momento attuale della storia del pensiero scientifico.

1.2 – Poliformismo della specie *Homo-sapiens*: Razze e caratteri raziali.

1.3 – Posizione dell'Uomo rispetto al sistema dei viventi. I primati.

2. *Antropologia dei caratteri fisici comparati fra le varie razze umane e con i Primati.*

2.1 – Il colore della pelle, degli occhi e dei capelli. Forma dei capelli e pelosità.

2.2 – La statura.

2.3 – Dimensioni capacità e forma del cranio cerebrale e faciale.

2.4 – Caratteristiche della regione orbitale, nasale e del padiglione auricolare.

2.5 – Caratteristiche esterne ed anatomiche dell'arto superiore ed inferiore.

3. *Antropologia biologica.*

3.1 – Fecondità e natalità sex-ratio incremento demografico e richieste energetiche.

3.2 – Crescenze, biotipologia e tipi costituzionali.

4. *Antropologia fisiologica e biochimica.*

4.1 – Metabolismo basale ed altre caratteristiche fisiologiche.

4.2 – Reazioni serologiche, Gruppi sanguigni.

4.3 – Differenze nella composizione chimica di alcune sostanze organiche fra individui, gruppi razziali e specie.

5. *Antropogenetica.*

5.1 – Le basi fisiche della trasmissione dei caratteri ereditari: i Cromosomi.

5.2 – Le basi biochimiche dell'ereditarietà ADN ed RNA.

5.3 – Genetica dei caratteri qualitativi nell'uomo.

5.4 – Genetica dei caratteri quantitativi nell'uomo.

5.5 – La mutazione e sua importanza per l'evoluzione.

6. *Paleoantropologia.*

6.1 – Cronologia del terziario e quaternario sulle industrie.

6.2 – Gli antropidi.

6.3 – I parantropi.

6.4 – I paleontropi.

6.5 – I protofanerantropi.

6.6 – I fanerantropi.

6.7 – L'uomo e le razze umane viventi.

7. *Evoluzione umana.*

7.1 – Teorie generali sulla evoluzione.

7.2 – Il Neo Darwinismo e la sua importanza per spiegare l'evoluzione umana.

7.3 – Trasmissione dei caratteri ereditari e variabilità biologica.

7.4 – Principi di ereditarietà applicati alle popolazioni umane.

7.5 – L'origine e l'evoluzione dei Primati.

ASTRONOMIA: Prof. GINO CECCHINI

PARTE I: *Introduzione* allo studio dell'Astronomia: cenni storici, specialmente nei riguardi dello sviluppo del pensiero e delle conoscenze astronomiche; sintesi dei problemi, delle ricerche e delle conquiste attuali.

*Nozioni generali di astronomia sferica:* La sfera celeste e i sistemi di coordinate – Fenomeni che alterano le coordinate degli astri (rifrazione astronomica, aberrazione della luce, parallasse, processione e nutazione).

PARTE II: *Nozioni generali sui moti planetari.* Il problema dei due corpi – I moti planetari in prima approssimazione – Nozioni sul tempo e sulla sua misura – Il moto rotatorio della Terra e le sue perturbazioni.

Applicazione alla determinazione delle orbite delle stelle doppie visuali, fotometriche e spettroscopiche.

RIOFISICA: Prof. BARTOLOMEO BELLION

Principali quantità fisiche fondamentali. Misurazione e strumentazione. Sistemi di controllo. Interazione fra particelle; vari tipi di energia. Meccanica. Teoria cinetica. Fluidi. Struttura e proprietà chimico-fisiche di membrane di interesse biologico. Elettricità. Struttura atomica. Radioattività. Proprietà delle radiazioni emesse dai radioelementi. Preparazione dei radioelementi artificiali. Misure di radioattività. Strumenti di misura. Autoradiografia. Utilizzazione dei radioelementi come « indicatori ». I radioelementi nella analisi biochimica. Studio dei metabolismi mediante radio-nuclidi. La cinetica dei traccianti radioattivi. Le cause di errore nell'applicazione biologica dei traccianti radioattivi. Effetti biologici delle radiazioni. Struttura e proprietà chimico-fisiche di macromolecole biologica-

mente significative. Funzione del DNA e del RNA nella manutenzione riproduzione e sintesi cellulari. Modelli matematici in biologia. Trasmissione di informazioni e funzioni integrative in organismi pluricellulari.

**BOTANICA GENERALE: Prof. ARTURO CERUTI**

Morfologia macroscopica, microscopica, submicroscopica e molecolare – Concetto di cellula – Organizzazione cellulare – Struttura e funzioni degli organelli citoplasmatici – Strutture e funzioni del nucleo – Replicazione del materiale genetico.

*Istologia*: tessuti meristemati, epidermici, parenchimatici, meccanici, conduttori, secretori.

Anatomia del fusto, della foglia, della radice.

Anatomia degli apparati della riproduzione, con particolare riguardo al fiore – Anatomia del seme e del frutto.

Omologie ed analogie tra organi, metamorfosi di organi.

**CALCOLO DELLE PROBABILITA' E STATISTICA: Prof. MARIA TERESA VACCA**

Probabilità e frequenza – Probabilità totali e composte. Speranza matematica e valor medio – Il problema delle prove ripetute e il teorema di Giacomo Bernouilli – Formule approssimate – Il teorema di Bernouilli e la legge empirica del caso – Probabilità nel continuo – Leggi di probabilità – Legge normale – Probabilità geometriche – Probabilità delle cause – Indagini sui dati forniti dal caso – Interpretazioni statistiche – Legge degli errori di osservazione – Metodo dei minimi quadrati – Errori a due dimensioni – Applicazioni alla statistica – Applicazioni alla fisica.

**CALCOLI NUMERICI E GRAFICI: Prof. LUIGI GATTESCHI**

Risoluzione grafica e numerica delle equazioni e dei sistemi di equazioni – Interpolazione – Integrazione e derivazione grafica e numerica – Integrazione grafica e numerica delle equazioni differenziali ordinarie, ed alle derivate parziali – Integrazione numerica delle equazioni integrali – Formule empiriche.

**CHIMICA ANALITICA: Prof. GUIDO SAINI**

*Parte generale*: Metodi fisici di separazione dei componenti di un sistema. Metodi chimici: pH; reazioni con formazione di sostanze poco dissociate; reazioni con formazione di sostanze poco solubili; reazioni con formazione di complessi; reazioni di ossido-riduzione.

*Analisi qualitativa*: procedimenti classici; sensibilità e specificità delle reazioni analitiche; i reagenti organici dell'analisi inorganica.

*Analisi quantitativa*: gravimetria; volumetria. Analisi gasvolumetrica.

Principali metodi di analisi fondati su misure chimico-fisiche.

*Analisi dei gas*. L'errore nell'analisi quantitativa.

*Parte descrittiva*: Reazioni di riconoscimento e metodi di dosamento dei principali elementi.

**CHIMICA BIOLOGICA: Prof. CAMILLO LENTI**

I componenti degli organismi viventi – I protidi: struttura e proprietà generali – Aminoacidi – Polipeptidi – Protidi semplici e coniugati (fosfoprotidi;

glicoprotidi; lipoprotidi; nucleoprotidi; cromoprotidi) – I lipidi – Gli steroidi – I carotenoidi – I glicidi – I componenti inorganici.

Gli enzimi – Le esterasi – La glicosidasi – Le proteasi – Le amidasi – Le deidrogenasi – Le carbossilasi e aldolasi – Le transferasi – Le deidrasi, le desammoniasi e le desolfidasi – Fosfoisomerasi e racemasi.

Gli ormoni – Le vitamine.

Il metabolismo dei protidi – Biosintesi di aminoacidi e di protidi – Catabolismo di protidi e di aminoacidi – Il ciclo dell'urea – Il metabolismo degli acidi nucleinici e dei tetrapirroli.

Il metabolismo dei lipidi – Ossidazione del glicerolo e degli acidi grassi – La  $\beta$ -ossidazione – Il ciclo dell'acido grasso – Chetogenesi e antichetogenesi – Il metabolismo delle cere, dei fosfolipidi, dei glicolipidi, degli steroidi e dei carotenoidi.

Il metabolismo dei glicidi – La fotosintesi clorofilliana – La fermentazione alcolica – La glicolisi anaerobia – L'ossidazione aerobia dei glicidi – Il ciclo di Krebs.

Il metabolismo dei componenti inorganici.

#### CHIMICA COLLOIDALE E MACROMOLECOLARE: Prof. GUIDO SAINI

Sistemi colloidali. Classificazioni dei colloidi. Generalità sui metodi di studio delle soluzioni colloidali. I colloidi a carattere macromolecolare. Polimeri di addizione e di condensazione. Polimeri lineari, ramificati e reticolati. I principi della polimerizzazione di condensazione e di addizione. Polimerizzazione radicalica e ionica. Iniziatori, inibitori, ed agenti di trasferimento di catena. Copolimerizzazione. Polimerizzazione in emulsione.

Determinazione dei pesi molecolari: metodi osmotici; diffusione della luce; ultracentrifugazione; diffusione; viscosità. Tipi di medie per il peso molecolare. Curve di distribuzione nei polimeri greggi. Principi del frazionamento. Comportamento termodinamico ed idrodinamico delle macromolecole in soluzione. I polielettroliti. Geli a carattere non ionico ed a carattere ionico. Colloidi liofobi e loro stabilità.

#### CHIMICA DEI COLORANTI: Dott.ssa ROSARINA CARPIGNANO

Colore e struttura chimica.

Industria delle sostanze coloranti – Materie prime.

Classificazione chimica e tintoria dei coloranti.

Coloranti azoici e a sviluppo – Coloranti dell'antrachinone – Coloranti dell'indaco – Coloranti allo zolfo – Coloranti reattivi.

Processi di tintura delle fibre tessili naturali e sintetiche.

#### CHIMICA DI GUERRA: )Dott. PIER FILIPPO ROSSI

Fenomeno di esplosione e caratteristiche degli esplosivi – Preparazione industriale, proprietà d'impiego e applicazioni dei principali esplosivi e miscele esplosive per miniere e per uso militare. Analisi chimica degli esplosivi e saggi fisici e balistici – Motori a razzo; monopropellenti solidi e liquidi, bipropellenti liquidi – Aggressivi chimici; preparazione industriale, proprietà chimiche e d'impiego, analisi; difesa antigas militare e industriale – Bonifica da contaminazione radioattiva.

CHIMICA FISICA I: Prof. MARIO MILONE

Richiamo alle definizioni e leggi fondamentali della Chimica – Gli stati di aggregazione della materia – Teoria cinetica dei gas – Leggi della distribuzione della velocità di Maxwell – Viscosità dei gas – Gas rarefatti – Calori specifici dei gas ed equipartizione della energia – Densità dei gas e pesi molecolari – I liquidi – Tensione superficiale – Adsorbimento alle superfici delle soluzioni – Viscosità dei liquidi – I solidi – Analisi roentgenografica. *Struttura della materia*: Gli atomi – L'elettrone – Il protone – Gli isotopi – La teoria dei quanti – Gli spettri degli atomi – La struttura dell'atomo – Teoria di Bohr-Sommerfeld – Spettri di raggi X – Il sistema periodico degli elementi e la configurazione elettronica degli atomi – Le nuove teorie mecanoquantistiche – La meccanica ondulatoria – Le molecole e la valenza chimica – Le moderne vedute sul legame chimico e la valenza – Radioattività naturale – Disgregazione artificiale degli atomi – Radioattività indotta – Misura e rivelazione della radioattività – Gli elementi sconosciuti ottenuti artificialmente – Applicazione degli isotopi – Proprietà fisiche e costituzione chimica – Spettrochimica – Spettri di assorbimento nell'infrarosso – Spettri di fluorescenza – Effetto Raman.

Descrizione e rappresentazione grafica delle proprietà dei sistemi eterogenei ternari e quaternari.

CHIMICA FISICA II: Prof. ANTONIO NASINI (fino al 20-1-1963)

Prof. FRANCO RICCA (dal 22-1-1963)

*Termodinamica chimica.*

Energetica chimica – Stati di un sistema e stato termodinamico di un sistema – Trasformazione di un sistema – Principio della conservazione dell'energia – Energia interna, lavoro utile – Calori molari, calori specifici e temperatura – Secondo principio della termodinamica – Calcolo delle variazioni di entropia – Funzioni ed equazioni di Helmholtz e di Gibbs – Energia libera – Equazioni di Clausius e Clapeyron – Equilibri chimici omogenei ed eterogenei – Influenza della temperatura sugli equilibri chimici – Integrazione della equazione di Van' t Hoff – Principio di Nernst ed enunciato di Planck.

*Cenni di termodinamica statistica*: funzione di ripartizione, calcolo dei calori molari e della entropia di un gas – Calcolo statistico delle grandezze termodinamiche – Quantità parziali molari – Potenziale chimico.

*Cinetica chimica.*

Ordine di una reazione – Cinetica delle reazioni semplici e di reazioni non cineticamente semplici – Cinetica delle reazioni eterogenee – Energia di attivazione e calcolo di essa – Adsorbimento e catalisi.

CHIMICA GENERALE E INORGANICA I:

Prof. ANTONIO NASINI (fino al 20-1-1963)

Prof. MARIO MILONE (dal 22-1-1963)

*Parte generale*: atomi, molecole e cristalli – Elementi e composti – Leggi fondamentali della chimica – Proprietà e leggi dei gas: pesi atomici e molecolari – Teoria delle soluzioni diluite: pressione osmotica e proprietà collettive – Pesi equivalenti – Stechiometria dei gas, dei liquidi e dei solidi – Lo stato colloidale – Dissociazione elettrolitica e teoria ionica – Serie elettrochimica degli elementi – Elementi chimici e sistema periodico

– Acidi, basi e sali – Natura del legame chimico: valenza ionica, covalenza e struttura elettronica – Legame metallico – Ioni complessi – Legge di Moseley e n° atomico – Cinetica chimica ed equilibri chimici: legge dell'azione di massa – Regola delle fasi – Ossidazione e riduzione: n° di ossidazione – Serie della elettronegatività degli elementi.

Termochimica – Affinità chimica – Radioattività e chimica nucleare.

*Parte descrittiva.* Preparazione e comportamento chimico degli elementi e loro principali composti.

*Elementi di chimica organica.*

#### CHIMICA GENERALE ED INORGANICA: Prof. MARIO MILONE

Richiamo alla sistematica della Chimica inorganica.

Leghe metalliche – Stato metallico.

Complessi.

Descrizione e rappresentazione grafica delle proprietà dei sistemi eterogenei unitari e binari.

Studio chimico degli elementi dei sottogruppi secondari del sistema periodico.

#### CHIMICA GENERALE ED INORGANICA PER NATURALISTI:

Dott. ENNIO CAMPI

*Parte generale.* Sistemi omogenei ed eterogenei – Leggi fondamentali della chimica – Atomi e molecole – Elementi e composti – proprietà e leggi dei gas – Pesì atomici e molecolari e loro determinazione – Teoria delle soluzioni diluite: pressione osmotica – Sistema periodico degli elementi – Struttura dell'atomo e configurazione elettronica degli elementi – Struttura dei cristalli – Legame chimico: ionico covalente, metallico, di polarizzazione – Legge Moseley e n° atomico – Dissociazione elettrolitica e teoria ionica – Stechiometria dei liquidi e dei solidi – Acidi, basi e sali – Pesì equivalenti – Termochimica – Elettrochimica: pile e accumulatori – Ossido riduzione e n° ossidazione – Cinetica chimica ed equilibri – Radioattività e chimica nucleare.

*Parte descrittiva.* Metodi di preparazione, proprietà e comportamento chimico degli elementi e dei loro composti principali.

#### CHIMICA CON ESERCITAZIONI DI LABORATORIO: Prof. GIUSEPPE CETINI

##### PARTE GENERALE:

Struttura della materia – Atomi, molecole e cristalli – Elementi e composti. Gli atomi e la loro struttura nucleare ed elettronica.

Varie proprietà degli elementi: volume atomico e ionico, punti di fusione e di ebollizione ecc.

Struttura elettronica e sistema periodico degli elementi.

Le leggi fondamentali delle combinazioni chimiche – la valenza.

I principali tipi di legame chimico.

*La materia allo stato gassoso* – proprietà e leggi dei gas ideali e reali; densità e peso molecolare.

*La materia allo stato solido* – reticoli cristallini e cenni sulla determinazione della struttura dei solidi con i raggi X; lo stato metallico e il legame chimico nei metalli; generalità sulle leghe.

*I liquidi e le soluzioni* – generalità; soluzioni sature e sovrasature; solu-

bilità e cristallizzazione; leggi delle soluzioni diluite; legge di Raoult e determinazione dei pesi molecolari in soluzione; lo stato colloidale.

*Le soluzioni di elettroliti* – dissociazione elettrolitica e teoria ionica; acidi, basi e sali; acidi e basi secondo Brönsted; acidità, alcalinità e pH delle soluzioni; determinazione del PH, gli indicatori; idrolisi; i composti di coordinazione; i complessi in soluzione.

*Le reazioni chimiche* – velocità di reazione ed equilibrio chimico; legge dell'azione di massa; le reazioni di ossido, riduzione e loro formazione; il numero di ossidazione degli atomi; soluzioni ossidanti e riducenti.

Cenni di termodinamica chimica; il calore di reazione e l'affinità nelle reazioni chimiche.

*L'equilibrio nei sistemi eterogenei* – Diagrammi di stato e regola delle fasi; alcuni esempi di sistemi a mano a uno e due componenti.

*La radioattività e le trasformazioni nucleari* – gli elementi radioattivi naturali ed artificiali.

#### PARTE DESCRITTIVA:

Descrizione delle proprietà degli elementi più rappresentativi dei vari gruppi del sistema periodico e dei loro composti – Metodi generali di preparazione degli elementi e dei loro composti con gli alogeni, l'ossigeno e l'idrogeno. Cenni a riguardo dei principali processi per la preparazione dei composti nella grande industria chimica.

#### ELEMENTI DI CHIMICA ORGANICA:

La formulazione dei composti in chimica organica.

Gli idrocarburi a catena aperta; i composti della serie alicilica, della serie aromatica e della serie eterociclica; i principali gruppi funzionali organici. Cenni sulla stereochimica dei composti organici; i vari casi di isomeria; generalità sui metodi chimico fisici di controllo della struttura dei composti della chimica organica; cenni a riguardo di alcuni semplici meccanismi di reazione.

#### CHIMICA ORGANICA I: Prof. LODOVICO AVOGADRO DI CERRIONE

Intero corso propedeutico di chimica organica seguendo la via dei gruppi funzionali semplici, multipli e misti – Loro metodi generali di preparazione, proprietà generali fisiche e chimiche, brevi riferimenti descrittivi ai composti più importanti.

Serie alifatica con lipidi e glicidi – Serie aromatica con cenno a coloranti – Serie aliciclica con cenno a steroli ed isoprenici – Serie eterociclica.

Cenno finale ad alcaloidi, sostanze proteiche, vitamine, fermentazioni e biosintesi.

#### CHIMICA ORGANICA II: Prof. GAETANO DI MODICA

Struttura dell'atomo di Carbonio – Il legame Carbonio-Carbonio, semplice, doppio, triplo – Il legame Carbonio-Ossigeno, Carbonio-Azoto, Carbonio-Solfo – Il legame di idrogeno – Chelati –  $\pi$ -complessi – Effetti determinanti la distribuzione elettronica nelle molecole organiche – La risonanza – Sistemi aromatici benzenoidi e non benzenoidi – Classificazione dei reagenti e delle reazioni organiche – Reazioni ioniche: meccanismo delle reazioni di sostituzione nucleofila ed elettrofila, delle reazioni di eliminazione e di addizione – Andamento sterico delle reazioni ioniche: inversioni di configurazione –



Trasposizioni – Reazioni particolari – Reazioni per radicali – Stereoisomeria: isomeri ottici, geometrici, rotazionali – Casi particolari di isomeria ottica – Racemizzazione – Isomeria cis-trans – Struttura degli alicicli e reattività degli isomeri relativi – Analisi conformazionale – Eterocicli a cinque e sei termini con uno o più eteroatomi, con particolare riferimento alla struttura, reattività e stabilità dei cicli.

CHIMICA ORGANICA INDUSTRIALE: Prof. MICHELE GIUA

– Carbochimica  
– Il problema mondiale dell'energia  
– Sintesi di Fischer-Tropsch  
– Petrolio  
– Industria della distillazione del greggio  
– Vari tipi di cracking  
– Isomerizzazione e polimerizzazione  
– Chimica dell'etilene – Aldeide acetica e alcool etilico – Chimica del glicol etilenico e dell'ossido di etilene – Propilene – Alcool isopropilico – Acetone – Epicloridrina – Glicerina sintetica – Butanoli – Aldeide glutarica – 1, 2, 6-Esantriolo – Sintesi di acidi organici – Fluorochimica – Clorurazione del metano, dell'etano, etilene e acetilene – Metanochimica – Chimica dell'acetilene – Esplosivi – Caucciù ed elastomeri di sintesi – Fibre tessili naturali, artificiali e sintetiche.

CHIMICA TEORICA: Prof. FRANCO RICCA

Elementi di meccanica classica; la funzione hamiltoniana e l'energia. L'equazione d'onda di Schrödinger; interpretazione fisica della funzione d'onda; stati stazionari – L'atomo d'idrogeno; la separazione dell'equazione d'onda; le funzioni d'onda per l'atomo d'idrogeno e per i sistemi idrogenoidi – Teoria delle perturbazioni. Metodo variazionale; funzioni di variazione lineare L'atomo di elio – Molecole biatomiche; teoria dell'orbitale molecolare; teoria del legame di valenza. Molecole poliatomiche; orbitali molecolari localizzati e non localizzati – Ibridizzazione; ibridizzazione tetraedrica  $sp^3$ ; ibridi trigonali e digonali – Molecole coniugate e aromatiche – Molecole eterocicliche – Diagrammi molecolari e reattività chimica.

CIBERNETICA E TEORIA DELL'INFORMAZIONE: Dott. LUIGI FAVELLA

Introduzione storica – Macchine cibernetiche – Matrici e vettori – Macchine deterministiche e probabilistiche – Macchine con entrata e Feed Back – Trasformata di Laplace; controllo e stabilizzazione dei sistemi lineari – Elementi di teoria delle probabilità dal punto di vista dell'algebra degli insiemi – Processi di Markoff – Definizione della informazione secondo Shannon – Teoremi di Shannon sulla codificazione in assenza e in presenza di disturbi – Circuiti logici elementari – Logica probabilistica secondo J. Von Neumann.

COMPLEMENTI FISICA GENERALE I: Prof. REGGE CESTER ROSANNA

Modello ondulatorio – Principio di Huygens – Costruzione di Huygens – Principio di Fermat – Ottica di Gauss – Aberrazioni – Fotometrica – Inter-

ferenza — Esperienze di Young — Sorgenti, correnti, specchi di Fresnel — Frange non localizzate — Sorgente estesa — Frange localizzate — Interferometri di Michelson e Frabry — Perot — Diffrazione di Fraunhofer — Potere risolvante — Reticoli di diffrazione — Diffrazione di Fresnel — Misure della velocità della luce — Principi di relatività — Carattere elettromagnetico della luce — Equazione delle onde piane — Dispersione normale e anomala — Equazione di Maxwell in un mezzo trasparente — Polarizzazione — Legge di Malus — Teoria della doppia rifrazione — Attività ottica e potere rotatorio — Teoria elettromagnetica della riflessione e rifrazione nei dielettrici.

COMPLEMENTI DI FISICA GENERALE, II: Dott. ENRICO PREDAZZI

- 1 — Cenni di teoria cinetica dei gas.
- 2 — Introduzione alla meccanica statistica: definizioni e teoremi.
- 3 — Connessioni fra la meccanica statistica e la termodinamica.

DISEGNO DI ORNATO E ARCHITETTURA I: Ing. GINO SALVESTRINI

Sistemi di rappresentazioni in genere — Riferimenti alla Geometria descrittiva.

Elementi delle proiezioni ortogonali in genere e della prospettiva assonometrica e cavaliera e loro applicazioni.

Esercitazioni di disegno a mano libera, a semplice contorno od a chiaroscuro — Riproduzione a matita da fotografie, di soggetti architettonici od ornamentali o figurativi scelti fra le pubblicazioni della biblioteca della Scuola.

Schizzi prospettici — Scale di produzione modulari e metriche.

Caratteri degli architettonici e relative modanature — Rappresentazione degli stili in proiezione ortogonale secondo i trattatisti.

DISEGNO DI ORNATO E ARCHITETTURA II: Ing. OTTAVIO BARBERA

Applicazione delle proiezioni ortogonali alla rappresentazione di solidi geometrici (sezioni e compenetrazioni) — Rappresentazione geometrica di coperture a falde piane di edifici — Disegno di particolari architettonici in proiezione ortogonale e in assonometria.

Volte a botte, a padiglione, a crociera, semplici e con lunette; volte rampanti, a bacino, a vela, sferiche, composte e con raccordamenti speciali — Sviluppi di pennacchi e fusi.

Teoria delle ombre: ricerca dell'ombra propria, portata ed autoportata di elementi geometrici semplici, di solidi e di forme architettoniche a tutto rilievo — Raggio di luce convenzionale: casi particolari.

Disegno a mano libera, a mezza macchia o a tutto effetto, con rilievo da stampe e fotografie (figura, ornato e architettura) o dal vero (modelli in gesso).

Sviluppo di prospetti e planimetrie di masse architettoniche, schematizzate in proiezione ortogonale o in assonometrie d'assieme, con particolare riguardo a sezioni dimostrative multiple.

Esercitazioni di disegno di elementi di macchine secondo le norme di unificazione.

ELEMENTI DI DIRITTO, DI ECONOMIA E DI LEGISLAZIONE SOCIALE:  
Prof. ALBERTO MONTEL

Nozioni preliminari – Fonti del diritto – La legge nel tempo e nello spazio – Fatti, atti e negozi giuridici.  
Diritto delle persone e della famiglia.  
Diritto delle successioni.  
Diritti reali.  
Diritto delle obbligazioni: parte generale e parte speciale – I singoli contratti.  
L'impresa e il lavoro – La società – Diritti d'autore e d'inventore – Disciplina della concorrenza – Tutela dei diritti – Trascrizione – Pegno, ipoteca e privilegi – Fallimento.  
Leggi speciali: Legge sulle acque, Legge sulle miniere, Legge sanitaria, Leggi professionali.  
Nozioni di diritto processuale, amministrativo e tributario.  
Nozioni di economia.

ELETTROCHIMICA: Prof. GIORGIO OSTACOLI

Definizioni – Conducibilità e numero di trasporto – Teorie classiche e moderne – Coefficienti di attività – Pile reversibili ed irreversibili – Pile di concentrazione – Potenziali di giunzione liquida – Potenziali di elettrodo, sistemi di ossido-riduzione – Elettroliti: associazioni ioniche – Acidi, basi, elettroliti anfoteri, complessi – Fenomeni elettrocinetici – Applicazioni: elettrodeposizione, ossidazione, corrosione.

ELETTRONICA: Dott. FRANCO BONAZZOLA

Elementi di teoria dei circuiti – Leggi di Ohm e di Kirchhoff – Bipoli passivi ed attivi, ideali e reali – Teoremi di Thevenin e di Norton – Teorema di Millman – Grandezze alternative – Circuiti a corrente alternata – Estensione delle leggi di Ohm e di Kirchhoff – Potenza attiva e potenza reattiva – Rappresentazioni vettoriale e simbolica delle grandezze sinusoidali – Trasformatori – Cavi e linee di ritardo – Operazioni lineari su forme d'onda – Tubi elettronici – Triodi e pentodi come elementi di circuito – Amplificatori – Controreazione – Ripetitore catodico – Amplificatore differenziale – Circuiti di calcolo – Multivibratori – Operazioni non lineari su forme d'onda – Generalità sulla conduzione nei solidi – Diodi a cristallo – Transistori – Circuiti di conteggio – Circuiti di alimentazione – Applicazioni della Trasformata di Laplace.

EMBRIOLOGIA SPERIMENTALE: Prof. ANTONIETTA GUARDABASSI

Ricapitolazione delle principali nozioni di Embriologia generale.  
Il metodo sperimentale di Embriologia.  
Il nucleo ed il citoplasma dell'uovo nello sviluppo (merogonia, aploidia, poliploidia, aneuploidia, trapianti di nuclei).  
Uova e mosaico e uova regolative (primi esperimenti, nuove vedute).  
Induzione embrionale.  
Organizzatori ed induzione. Primi esperimenti sulle uova di Anfibi.

Estensione della nozione di organizzatore agli altri Vertebrati e agli Invertebrati. Natura chimica dell'induttore.

Evocazione ed individuazione — Competenze.

Organizzatori primari, secondari ecc. (sviluppo degli organi di senso, degli arti, dell'apparato escretore, dell'apparato circolatorio ecc.).

Cresta neurale e cromatofori

Il corso è stato integrato con dimostrazioni di materiale e proiezioni di films scientifici.

#### ESERCITAZIONI DI ANALISI CHIMICA APPLICATA:

Prof. LUIGI TROSSARELLI

*Parte generale.* Applicazioni della chimica analitica qualitativa e quantitativa, con particolare riguardo ai metodi chimico-fisici, all'analisi dei prodotti industriali.

Tecnica del prelievo dei campioni.

*Parte speciale:* Dimostrazioni pratiche: acque, ferro-leghe, acciai normali e speciali, grassi, zuccheri, vini, concimi, derivati dell'industria petrolifera, leganti, colori minerali.

Metodi convenzionali di analisi: descrizione degli apparecchi normalizzati con particolare riguardo a quelli più in uso in Italia.

#### ESERCITAZIONI DI ANALISI CHIMICA QUALITATIVA: Dott. SERGIO TIRA

Descrizione dell'andamento dell'analisi in scala normale e semi micro, per via secca e per via umida, di miscele di sostanze inorganiche, contenenti alluminio, ammonio, antimonio, argento, arsenico, bario, bismuto, cadmio, calcio, carbonio, cobalto, cromo, ferro, litio, magnesio, manganese, mercurio, nichelio, piombo, potassio, rame, silicio, sodio, stagno, stronzio, zinco, solfo, acetati, borati, bromuri, carbonati, citrati, cloruri, cromati, ferro e ferricianuri, fluoruri, fosfati, nitrati, nitriti, ossalati, permanganati, silicati, solfuri, solfati, solfiti, tartrati, tiocianati.

Descrizione dell'andamento della analisi in presenza degli ioni del titanio, molibdeno e vanadio.

Esercitazioni pratiche.

#### ESERCITAZIONI DI ANALISI CHIMICA QUANTITATIVA:

Dott. ANGIOLINO MARGARA

*Analisi volumetrica.*

Preparazione delle soluzioni titolate per l'acidimetria e l'alcalimetria.

Applicazioni pratiche delle soluzioni acide e basiche circa 1 N.

Preparazione delle soluzioni titolate per la redossimetria.

Applicazioni pratiche delle soluzioni titolate ossidanti e riducenti.

Analisi volumetrica per precipitazione.

*Analisi gravimetrica.*

Determinazione gravimetrica di vari cationi ed anioni presenti in soluzioni di sali puri.

Esempi di separazione di un catione da un altro catione.

Esempi di separazione di un catione da un anione.

Analisi industriali.

ESERCITAZIONI DI CHIMICA FISICA I: Dott. CARLO VERSINO

*Parte generale:*

1 - I Gas - Leggi generali e costanti molari. Gas ideali e gas reali. Densità gassose e pesi molecolari. Equazioni di Van der Waals e temperature critiche. Altre equazioni di stato. Teoria cinetica dei gas. Effusione.

2 - Liquidi - Proprietà generali. Tensione di vapore e metodi di misura. L'equazione di Clausius Clapeyron.

Tensione superficiale e temperatura.

I manostrati all'interfaccia liquido vapore.

3 - Soluzioni - Soluzioni ideali e non ideali. Leggi di Raoult ed Henry. Sistemi binari. Distillazione di sistemi binari. Sistemi ternari.

L'abbassamento della tensione di vapore e la misura dei pesi molecolari. Pressione osmotica e fenomeni di dissociazione. La libera diffusione Browniana e metodi di misura. La determinazione del peso molecolare dei colloidi.

4 - I Solidi - Proprietà generali. Reticoli cristallini e raggi X. La struttura del Cloruro Sodico. Struttura e proprietà dei cristalli. Alcune applicazioni dell'analisi con i raggi X.

5 - Proprietà fisiche e struttura molecolare.

Indice di rifrazione. Refrattività molecolare. Spettrofotometria e colorimetria. Momenti dipolari.

*Esercitazioni pratiche:*

Determinazione del peso molecolare per crioscopia in Nitrobenzene.

Determinazione microcrioscopica del peso molecolare.

Distillazione in corrente di vapore e peso molecolare del Toluene.

Il peso molecolare della  $\text{CO}_2$  da misure di effusione.

Esperienze colorimetriche con il colorimetro di Dubosch.

Determinazione colorimetrica del Ph di una soluzione.

Determinazione della composizione di un azeotropo.

Sistema ternario Acqua Acido Acetico Benzene.

Miscibilità parziale nel sistema Fenolo Acqua.

Solubilità dell'ossalato di Ammonio in acqua.

Peso molecolare di un polimero da misure di pressione superficiale.

Coefficiente di ripartizione dell'acido Benzoico fra Acqua e Benzene.

ESERCITAZIONI DI CHIMICA FISICA II: Dott. FRANCO RICCA

*Parte generale.*

1. *Elementi di termodinamica.* Potenziali termodinamici e relazioni tra i coefficienti differenziali parziali; esercizi relativi. Grandezze molari standard; esercizi relativi. Grado di avanzamento, velocità di reazione ed affinità. Costanti di equilibrio ed esercizi relativi.

2. *I solidi* - Calori speciali dei solidi - Legge di Dulong e Petit e regola di Kopp - Teoria di Einstein e teoria di Debye per reticoli semplici di particelle prive di struttura - Calori specifici di solidi a reticolo ionico e a reticolo complesso e di solidi di molecole; termini di Debye e termini di Einstein.

Il principio di Pauli e la statistica di Fermi-Dirac per il gas di elettroni - La distribuzione dei momenti - Le funzioni termodinamiche per il gas di elettroni e l'attività assoluta dell'elettrone.

*I metalli* - Perturbazione dei livelli elettronici nel metallo - Bande e gruppi

di bande di energia — Elettroni liberi ed elettroni legati — Conduttori e non conduttori — Contributo degli elettroni liberi al calore specifico dei metalli — Definizione della funzione di lavoro — Emissione termoionica — Effetto fotoelettrico — Potenziali di contatto.

*Parte speciale.*

Esercitazioni pratiche di laboratorio relative a: procedimenti elettrolitici; conduttometria e potenziometria; separazioni cromatografiche; studio della cinetica di reazione.

#### ESERCITAZIONI DI CHIMICA INDUSTRIALE I: Dott. ANTONIO CATINO

*Parte generale:* Applicazioni della chimica generale, analitica e fisico-chimica alle analisi industriali.

Caratteristiche dei prodotti industriali. Tecnica del prelievo dei campioni. Analisi chimica e metodi convenzionali: descrizione degli apparecchi, caratteristiche degli apparecchi normalizzati con particolare riguardo a quelli in uso in Italia.

*Parte speciale* — Esercitazioni pratiche: concimi, leganti, acque, grassi, vini, zuccheri, materie plastiche, esplosivi, coloranti, derivati dell'industria petrolifera, ferro-leghe, acciai normali e speciali.

#### ESERCITAZIONI DI CHIMICA INDUSTRIALE II: Dott. ERMANNO BARNI

Descrizione dell'andamento delle principali operazioni preparative e analitiche di chimica organica e di chimica industriale organica:

- 1 — Elementi di tecnica preparativa organica.
- 2 — Preparazione di composti organici, con particolare riferimento a prodotti di interesse industriale: preparazione di derivati funzionali — reazioni di sostituzione e addizione — reazioni di sintesi.
- 3 — Analisi qualitativa di composti organici: riconoscimento degli elementi e dei gruppi funzionali.
- 4 — Analisi quantitativa degli elementi e dei gruppi funzionali.

Esercitazioni pratiche.

#### ESERCITAZIONI DI CHIMICA ORGANICA E ANALISI ORGANICA:

Dott. ENRICO ANGELETTI

Descrizione dell'andamento delle principali operazioni preparative e analitiche di chimica organica e analisi organica.

- 1) Elementi di tecnica preparativa organica.
- 2) Descrizione delle attrezzature e apparecchiature di laboratorio.
- 3) Preparazione di composti organici: preparazione di derivati funzionali — reazione di sostituzione e addizione — reazioni di sintesi.
- 4) Analisi qualitativa di composti organici: riconoscimento degli elementi e dei gruppi funzionali.
- 5) Analisi quantitativa degli elementi e dei gruppi funzionali.
- 6) Problemi di chimica organica preparativa e analitica.

#### ESERCITAZIONI DI DISEGNO DI ELEMENTI DI MACCHINE

PER CHIMICI: Ing. GIUSEPPE CECCARELLI

Concetto di proiezione centrale e di elementi impropri — Vantaggi delle proiezioni ortogonali, dei ribaltamenti e delle proiezioni ausiliarie.

Prospettiva dimetrica e deduzione delle proiezioni ortogonali e viceversa.

I materiali e le lavorazioni secondo le norme UNI e le tolleranze ISA. Collegamenti filettati, chiodati, saldati e forzati. Ingranaggi cilindrici, conici ed elicoidali. Cenno sui giunti, supporti e cuscinetti a sfere.

Disegno di complessivi e degli elementi particolari per apparecchiature da laboratorio chimico. Disegno tecnico con rilievo dal vero di elementi grezzi, semilavorati e finiti.

Diagrammi con scale funzionali, specialmente con quella logaritmica.

Nozioni elementari sui cicli di lavorazione e relative attrezzature.

#### ESERCITAZIONI DI DISEGNO PER GEOLOGI: Ing. OTTAVIO BARBERA

Principi fondamentali di Geometria descrittiva – Metodi vari di rappresentazione – Rappresentazione di elementi geometrici (punto, retta, piano, solidi) in proiezione ortogonale.

Scale di proporzione – Carte e tavolette topografiche, simboli caratteristici e loro lettura – Equidistanze, curve isoipse e loro interpretazione – Proiezioni assonometriche o cavaliere e loro applicazione alla preparazione di stereogrammi – Tracciamento di stereogrammi di zone ristrette, rapporti esaltativi di quota, tinteggiature caratteristiche – Ombreggiatura chiaroscurale degli stereogrammi. – Rappresentazione stereografica di zone a largo raggio sotto vari orientamenti – Sezioni e profili apparenti dei rilievi montani.

Schizzi panoramici dal vero.

Disegno a mano libera, a semplice contorno ed a chiaroscuro di fossili e cristalli, tratto dalla fotografia, o direttamente dagli esemplari al vero.

#### ESERCITAZIONI DI FISICA SPERIMENTALE III

Dott.ssa ANNA MARIA LONGONI

##### *Lezioni teoriche:*

Grandezze fisiche – Sistemi di misura – Descrizione delle esperienze.

##### *Esercitazioni pratiche:*

1) Sensibilità e resistenza interna di un galvanometro – 2) Capacità di un condensatore – 3) Ponte di Wheatstone – 4) Taratura di un amperometro col metodo del voltmetro – 5) Determinazione di una forza elettromotrice con il metodo di confronto di Poggendorf – 6) Determinazione della conducibilità di un elettrolita con il ponte di Roherausch e taratura di un voltmetro – 7) Caratteristica di un diodo – 8) Caratteristica di un triodo – 9) Raddrizzatore a punta e cristallo – 10) Coefficiente di assorbimento di un flusso luminoso – 11) Misura di lunghezza d'onda col reticolo – 12) Taratura di uno spettroscopio – 13) Misura dell'indice di rifrazione con l'angolo di deviazione minima – 14) Curva di saturazione di un diodo.

#### ESERCITAZIONI DI FISICA SPERIMENTALE PER CHIMICI:

Prof. GUIDO PIRAGINO

*Parte generale:* Grandezze fisiche – Misurazioni e misure – Calcolo e propagazione degli errori – Descrizione delle esperienze.

*Esercitazioni pratiche:* 1) Bilancia analitica – 2) Misura di densità di un solido con il picnometro – 3) Misura di densità con la bilancia di Mohr Westphal – 4) Misura di coefficiente di attrito interno con il viscosimetro di Ostwald – 5) Misura di portata con il tubo di Venturi – 6) Determinazione di massa molecolare con il crioscopio di Beckmann – 7) Determina-

zione di massa molecolare e di densità di un vapore con il metodo di Meyer — 8) Determinazione di calore specifico con il calorimetro di Regnault — 9) Misura della f.e.m. di una pila col metodo di Poggendorf — 10) Taratura di un voltmetro e misura di conducibilità di un elettrolita con il ponte di Kohlrausch — 11) Taratura di un amperometro mediante l'elettrolisi — 12) Determinazione della caratteristica di un diodo — 13) Determinazione del pianerottolo di un Geiger — 14) Taratura di uno spettroscopio — 15) Misura di indice di rifrazione con il rifrattometro di Pulfrich — 16) Determinazione di distanza focale di sistemi ottici — 17) Determinazione di potere rotatorio con il polarimetro di Laurent.

#### ESERCITAZIONI DI LABORATORIO DI MINERALOGIA:

Dott. MARIANO CALLERI

Principi di Cristallografia geometrica integrati da esercizi di goniometria con applicazione alle proiezioni assonometrica e stereografica.  
Calcolo delle costanti cristallografiche nei vari sistemi cristallini.  
Concetti di ottica cristallografica e metodi di indagine relativi.  
Descrizione ed uso dei principali apparecchi di impiego corrente per le misure di ottica cristallografica; esercizi sistematici.  
Riconoscimento e determinazione ottico-microscopica in sezioni sottili di minerali e rocce.  
Concetti ed esercizi di analisi chimica mineralogica qualitativa e quantitativa.

#### ESERCITAZIONI DI MATEMATICHE PER CHIMICI I:

Dott.ssa MARIA CAMBRIA

- 1 — Disuguaglianze di I e II grado.
- 2 — Esercizi di calcolo differenziale per funzioni di una variabile (limiti, derivate, massimi e minimi, flessi, studio e grafico di una funzione, sviluppo in serie delle funzioni).
- 3 — Cenni di calcolo numerico.
4. — Esercizi sui determinanti e sui sistemi di equazioni lineari.
5. — Cenni di calcolo vettoriale.
6. — Esercizi di geometria analitica del piano (rette, cerchi, coniche) e dello spazio (rette e piani).

#### ESERCITAZIONI DI MATEMATICHE PER CHIMICI II:

Dott. GIORGIO FERRERO

I — *Calcolo numerico e grafico.*

I logaritmi.

Elementi di calcolo numerico relativi a funzioni e diagrammi.

Risoluzione grafica e numerica delle equazioni.

Esercizi e complementi sui numeri complessi.

II — *Analisi matematica.*

Esercizi di:

Calcolo differenziale in più variabili — applicazioni alla Teoria dell'errore e digressione sul Calcolo vettoriale.

Calcolo integrale — integrali indefiniti e definiti — cenno agli integrali curvilinei, doppi, tripli e all'integrazione numerica — applicazione ai Campi vettoriali.



Sviluppo in serie di funzioni (serie di Taylor e di Fourier) – applicazioni. Equazioni differenziali ordinarie del 1° e 2° ordine – cenno alle equazioni alle derivate parziali – applicazioni alla Cinetica chimica.

III – *Elementi di calcolo delle probabilità.*

#### ESERCITAZIONI DI PREPARAZIONI CHIMICHE: Dott. ADRIANO VANNI

*Parte generale.*

Stechiometria: principi fondamentali; formule chimiche; soluzioni, concentrazioni molari e normali; equivalenti chimici; reazioni chimiche; calcolo delle quantità di sostanze reagenti; applicazione delle leggi dei gas.

*Preparazione di composti inorganici:* descrizione delle operazioni di laboratorio e relative norme precauzionali; generalità sulle reazioni di doppio scambio, di neutralizzazione, di ossido riduzione; reazioni di metalli con acidi; cristallizzazione di sali idrati.

*Parte descrittiva.*

Esercitazioni pratiche sulla preparazione di composti inorganici e sulle varie reazioni di ognuno di essi.

#### ESPERIMENTAZIONI DI FISICA I: Dott. VALDO BISI

*Lezioni teoriche:*

Grandezze fisiche e sistemi di misura.

Equazioni dimensionali.

Elementi di calcolo vettoriale.

Probabilità ed errore: distribuzione binomiale, di Poisson, di Gauss – Metodo dei minimi quadrati – Propagazione degli errori.

*Esercitazioni pratiche:* 1) Volumometro – 2) Bilancia analitica – Curva di sensibilità – 3) Bilancia di Mohr – Viscosimetro – 4) Picnometro dei solidi – 5) Pendolo reversibile – 6) Allungamento filo metallico – 7) Momento di inerzia – 8) Diametro tubo capillare – 9) Calorimetro – 10) Densità di vapore con il metodo di Meyer – 11) Strumenti (sferometro, goniometro, ecc.) – 12) Igrometro di Chistoni – 13) Misura dinamica del modulo di torsione – 14) Crioscopia – 15) Tubo di Kundt e Clément-Desormes – 16) Catetometro – Dislivello capillare – 17) Calore di fusione – 18) Tubo di Venturi – 19) Bilancia analitica – Metodi di pesata.

#### ESPERIMENTAZIONI DI FISICA II: Dott. SERGIO COSTA

*Lezioni teoriche:* Grandezze fisiche – Sistemi di misura – Fondamenti di elettricità e magnetismo – Fondamenti di ottica – Calcolo degli errori e esercizi numerici.

*Esercitazioni pratiche:* 1) Sensibilità e resistenza interna di un galvanometro – 2) Capacità di un condensatore – 3) Ponte di Wheatstone – 4) Taratura di un amperometro col metodo del voltmetro – 5) Determinazione di una forza elettromotrice con il metodo di confronto di Poggendorf – 6) Determinazione della conducibilità di un elettrolita con il ponte di Roehraush e taratura di un voltmetro – 7) Caratteristica di un diodo – 8) Caratteristica di un triodo – 9) Raddrizzatore a punta e cristallo – 10) Coefficiente di assorbimento di un flusso luminoso – 11) Misura di lunghezza d'onda col reticolo – 12) Potere rotatorio – 13) Indice di rifrazione col metodo di

Pulfrich – 14) Taratura di uno spettroscopio – 15) Misura dell'indice di rifrazione con l'angolo di deviazione minima – 16) Curva di saturazione di un diodo – 17) Pianerottolo di contatori Geiger-Muller – 18) Determinazione della distanza focale di sistemi ottici – 19) Ciclo di isteresi magnetica – 20) Ingrandimento di un microscopio.

**FISICA DELLE PARTICELLE ELEMENTARI: Prof. CARLA MARIA GARELLI**

Gruppi di trasformazioni ortogonali – Trasformazioni di Lorentz proprie e gruppo improprio – Trasformazioni unimodulari – Rappresentazioni dei gruppi propri – Trasformazioni infinitesime – Operatori infinitesimi di rotazione e spin.

Cenni di teoria dei campi – Campi liberi e loro descrizione – Equazioni di Klein Gordon, di Maxwell, di Weil, di Dirac – Proprietà delle matrici di Dirac – Covarianti fondamentali costruiti con spinori di Dirac – Campi di Interazione – Derivazione delle equazioni del campo dal principio di Hamilton – Lagrangiana di interazione ed equazioni di campo per campi accoppiati.

Quantizzazione dei campi – Regole di commutazione – Numeri di particelle, operatori di creazione e annichilazione – Spin e statistica – Proprietà di invarianza e leggi di conservazione – Teorema di Noether – Conservazione dell'energia, del momento, del momento angolare – Conservazione della carica – Campi complessi e particelle cariche – Riflessione spaziale e parità – Parità intrinseca di una particella – Parità di uno stato – Conservazione della parità nelle interazioni forti e considerazione di alcuni processi particolari – Proprietà dei pioni – Determinazione dello spin e della parità dei pioni – Coniugazione di carica – Riflessioni nel tempo – Enunciato del teorema CPT – Interazioni deboli – Esperimenti sulla non conservazione della parità nelle interazioni deboli – Teoria a due componenti del neutrino – Interazione Universale di Fermi – Spazio Isobarico – Definizione di spin isotopico per nucleoni e mesoni – Conservazione dello spin isotopico – Applicazioni a sistemi di pioni e nucleoni – Estensione del formalismo dello spin isotopico – Paradosso delle particelle strane – Processo di produzione associata – Schema di Gell Man – Stranezza – Spin isotopico e interazioni deboli – Regole di selezione – Fenomeni di interferenza nel decadimento dei mesoni  $K^0$ .

**FISICA DEI NEUTRONI: Prof. PIERO BROVETTO**

*Parte A* – Struttura del nucleo.

Caratteristiche fondamentali del nucleo atomico – Esperienze di Rutherford – Legge di Mozeley – Misure del raggio nucleare – Masse dei nuclei.

Particelle nucleari – Esperienza di Chadwich – Spin e momenti magnetici di neutroni e protoni.

Forze nucleari – Proprietà di saturazione delle forze nucleari – Forze di scambio – Evidenze sperimentali nello scattering neutrone/protone.

Modello a goccia del nucleo – Buca di potenziale nucleare – Insieme statistica di neutroni e protoni – Formula di Weisszacker – Termine di pairing. Applicazioni – Teoria della fissione – Energia di legame di un neutrone ed evidenze sull'esistenza delle shell.

Modello a shell del nucleo – Discussione del problema della buca a simme-

tria sferica – Calcolo degli stati e degli autovalori dell'energia – L'accoppiamento spin-orbita – Ipotesi accessorie del modello a shell – Applicazioni – Momenti nucleari – Formule di Schmidt – Cenno ad ulteriori sviluppi e al modello uniforme.

Decadimento beta – Ipotesi fondamentali – Spettro di energia grafica di Curie – Probabilità di transizione e regole di selezione – Effetti di parità. Il decadimento gamma – Probabilità di transizione – Regole di selezione – La conversione interna.

*Parte B* – Misure sui neutroni.

Reazioni nucleari per la produzione di neutroni – Sorgenti di neutroni termici – Sorgenti di neutroni veloci.

Rivelatori di neutroni – Generalità – Rivelatori a rinculo – Spettroscopia dei neutroni veloci.

#### FISICA DEI REATTORI: Prof. CESARE ROSSETTI

1) Nozioni generali di fisica nucleare – Le reazioni nucleari energeticamente utili: cenni sulla fusione; la fissione nucleare e suo meccanismo dettagliato.

2) Fisica dei neutroni – Interazioni dei neutroni con la materia – Teoria del rallentamento dei neutroni veloci – Teoria della diffusione dei neutroni termici – Equazione della diffusione e condizioni al contorno libero per un mezzo limitato. )

3) Reazioni a catena e reattori termonucleari – Generalità sui reattori e possibili usi – I reattori termici omogenei ed eterogenei – Equazione dell'età ed equazione del flusso termico – Sua soluzione per diverse forme geometriche del reattore. Calcolo della costante critica ed equazione critica – Dimensioni critiche dei reattori nudi – Reattori con riflettore – Cenni di cinetica del reattore – Reattori autorigenerantisi (breeders).

#### FISICA DELLO STATO SOLIDO: Prof. ANDREA FERRO MILONE

1) Elementi di cristallografia e studio dei cristalli con i raggi X – Simmetria e gruppi spaziali – Relazioni tra struttura cristallina e tipo di legame – Metodi sperimentali di esame dei cristalli con i raggi X e la deduzione delle strutture cristallografiche – 2) Le costanti elastiche dei cristalli in relazione alla struttura – 3) Difetti nei solidi: uscampe interstiziali, dislocazioni, fononi – elementi di teoria delle dislocazioni – deformazione plastica, frattura e modificazioni ad alta temperatura dei solidi – 4) Potenziali termodinamici ed equilibrio tra le fasi nei solidi – Relazioni con la meccanica statistica – Equazioni di stato dei solidi – I diagrammi di stato delle leghe – Purificazione a zone dei cristalli – Transizioni ordine-disordine – 5) Teoria della diffusione nei solidi – Cinetica delle trasformazioni di base nei solidi – Conduzione ionica nei non metalli – 6) Proprietà dielettriche e ferroelettriche – Proprietà magnetiche – 7) Gli elettroni nei metalli, teoria della conduzione elettrica e termica – Coesione – 8) Teoria dei semiconduttori.

#### FISICA MATEMATICA: Prof. GIOVANNI ZIN

Introduzione nell'elettromagnetismo dei punti di vista corrispondenti al lagrangiano e all'euleriano della dinamica dei fluidi – Analisi spettrale del campo elettromagnetico generato da una carica in moto in un dielettrico

dispersivo, con particolare riguardo alla radiazione di Cerenkov sia nel caso del moto uniforme e sia nel caso del moto vario.

Spettro dell'energia irradiata da una carica in moto.

Il problema della costruzione di una dinamica classica dell'elettrone.

#### FISICA GENERALE I: Prof. ROMOLO DEAGLIO

Ottica geometrica e strumenti ottici.

Le leggi fondamentali della meccanica.

Meccanica del punto e meccanica dei corpi rigidi.

Meccanica dei corpi fluidi.

Moti armonici.

Moti periodici.

Propagazione per onde.

Cenni di acustica.

Calore e termodinamica.

Applicazione alle macchine termiche.

#### FISICA NUCLEARE: Prof. MARIO VERDE

Stabilità dei nuclei – Caratteristiche meccaniche ed elettromagnetiche degli stati fondamentali – Teoria fenomenologica dell'interazione fra due nucleoni – Cenni sulle teorie mesoniche dell'interazione – Nozione di spin isotopico – Indipendenza della carica delle forze nucleari – Urto fra due nucleoni – Fenomeni di polarizzazione – Lo stato fondamentale del deutone – Accoppiamento spin-orbita nucleare – Modelli nucleari e proprietà dei nuclei.

#### FISICA SPERIMENTALE II: Prof. GLEB WATAGHIN

*Elettricità e magnetismo.*

Fondamenti dell'elettrostatica e magnetostatica.

Teoria delle correnti elettriche stazionarie.

Elettromagnetismo ed equazione di Maxwell.

Oscillazioni elettriche.

Onde elettromagnetiche.

*Ottica fisica.*

Teoria elettromagnetica della propagazione, interferenza, diffrazione e polarizzazione della luce.

Proprietà corpuscolari della luce.

Teoria termodinamica e quantistica della radiazione termica.

Spettri.

Cenni sulla teoria atomica dell'emissione ed assorbimento della luce.

#### FISICA SPERIMENTALE PER CHIMICI: Prof. CARLO CASTAGNOLI

Le leggi fondamentali della meccanica.

Meccanica del punto e meccanica dei corpi rigidi.

Meccanica dei corpi fluidi.

Moti armonici.

Moti periodici.

Propagazione per onde.

Cenni di acustica.

Calore e termodinamica.

Applicazione alle macchine termiche.

**FISICA SPERIMENTALE PER CHIMICI II: Prof. RENATO ASCOLI**

Ottica geometrica e strumenti ottici – Ottica ondulatoria e applicazioni – Polarizzazione della luce ed applicazioni – Fondamenti di elettrostatica e magnetostatica – Leggi dell'elettromagnetismo ed applicazioni – Studio di alcuni circuiti elettrici – Elettrolisi – Concetti della teoria elettromagnetica della radiazione – Concetti sulla radiazione del corpo nero – Concetti sui tubi elettronici.

**FISICA SUPERIORE: Prof. ROMOLO DEAGLIO**

Fondamenti dell'elettromagnetismo – Campo elettromagnetico in un mezzo non conduttore – Onda piana ed onda sferica.

Complementi di elettrotecnica.

Linee di trasmissione.

Guide d'onda.

Generatori e ricevitori di onde centimetriche.

Questioni di ottica elettromagnetica – Formole di Fresnel per la riflessione e rifrazione di onde piane.

Polarizzazione rettilinea e circolare – Dispositivi polarizzatori ed analizzatori.

Riflessione metallica.

Interferenza – Dispositivi interferenziali.

Diffrazione.

Strumenti ottici e loro potere separatore.

Cenni di ottica elettronica e problemi inerenti.

**FISICA TECNICA: Prof. POMPEO COLOMBINO**

Unità di misura – fluidi reali – densità, viscosità, tensione superficiale – Teorema di Bernoulli generalizzato – regimi laminare e turbolento – numero di Reynolds – misure di velocità e di portata – resistenze nei condotti e nei filtri – legge di Stokes – decantazione – lubrificazione.

Scala termodinamica delle temperature – termometro a gas – termometri a dilatazione – talpotasimetri – termometri e pirometri a resistenza, a coppia termoelettrica, ad irraggiamento specifico ed integrale – pirometri registratori – termostati.

Trasmissione del calore – conduzione – determinazione della conducibilità – convenzione – irraggiamento – trasmissione con temperatura variabile nel tempo o lungo la superficie di scambio.

Tecnica del vuoto – vacuometro di MacLeod, di Pirani, di Knudsen, vacuometro a ionizzazione – pompe per vuoto a capsulismi, a diffusione e molecolari – degassametro – vuoto chimico.

Richiami di termodinamica – primi principi – gas perfetti e fluidi reali – entropia – diagramma entropico – entalpia – diagramma di Mollier – ciclo di Rankine – macchina frigorifera invertibile – macchine a compressione di vapore e ad assorbimento – ciclo Platen Munters – pompe di calore.

FISICA TEORICA: Prof. MARIO VERDE

Richiami di meccanica classica – Principio di Fermat ed analogia tra dinamica classica e ottica geometrica – Ipotesi di una meccanica ondulatoria basata su un'analogia con l'ottica – Equazione di Schrödinger per il caso stazionario – Interpretazione probabilistica della funzione d'onda – L'oscillatore armonico secondo la meccanica di Schrödinger – Nozione di spazio hilbertiano – Trasformazioni unitarie – La meccanica quantistica secondo Heisenberg – Evoluzione temporale nella dinamica di Schrödinger ed in quella di Heisenberg – Moto di un pacchetto d'onda – La meccanica classica come caso limite – Principio di indeterminazione di Heisenberg – I momenti angolari in meccanica quantistica – L'atomo di idrogeno – Effetto Zeeman normale ed anormale – La teoria delle perturbazioni – Il problema dell'urto nel caso stazionario – Meccanica ondulatoria per un sistema di particelle – Il principio di Pauli – Richiami di meccanica relativistica classica – Equazione di Dirac ed atomo di idrogeno relativistico.

FISIOLOGIA GENERALE: Prof. EUGENIO MEDA

*Respirazione.* Respirazione interna ed esterna. Apparati respiratori. Meccanica respiratorio. Lo scambio gassoso a livello dei polmoni. Pigmenti respiratori. Il trasporto dell'anidride carbonica. La regolazione chimica e nervosa della respirazione. Le anossie.

*Digestione.* La saliva. Il succo gastrico e la regolazione della sua secrezione. La bile ed il succo pancreatico. Il succo enterico. Il villo intestinale e l'assorbimento. Motilità dell'apparato digerente.

*Dispendio energetico.* Il metabolismo di base negli omeo ed eterotermi: sua misura. Il quoziente respiratorio. Potere calorico dei protidi, lipidi e glicidi. Azione dinamica specifica degli alimenti. Legge dell'isodinamismo. Il minimo proteico. Bilancio idrico e salino.

*Rene.* La funzione glomerulare e tubulare.

*Ghiandole endocrine.* Le paratiroidi, la surrenale e l'ipofisi.

FISIOLOGIA VEGETALE: Prof. ARTURO CERUTI

Sostanze inorganiche, carboidrati, lipidi, protidi, costituenti gli organismi vegetali superiori; con cenni sui vegetali inferiori.

Enzimi semplici e composti, modalità di azione.

Assunzione dell'acqua, dei sali e degli ioni da parte delle cellule.

Circolazione e traspirazione.

Macroelementi e microelementi – Metabolismo dei sali ammoniacali, dei nitrati, dei fosfati, dei solfati e dei sali ferrici e ferrosi.

Fotosintesi clorofilliana, chemosintesi, sintesi degli amidi e metabolismo generale degli idrati di carbonio.

Sintesi delle proteine ed accrescimento cellulare.

Sintesi dei lipidi.

Utilizzazione dei prodotti delle sintesi da parte della cellula.

Demolizione degli idrati di carbonio e produzione di energia nella respirazione aerobica ed anaerobica.

Utilizzazione dell'energia di origine respiratoria da parte della cellula.

Auxine, correlazioni tra organi e cellule, sviluppo ed accrescimento –  
Movimenti.

Riproduzione – Germinazione.

**GENETICA: Prof. GUIDO BACCI**

Il materiale genetico e la segregazione genica. Segregazione indipendente. Interazione genica ed espressione fenotipica. Interazione genica e variabilità continua. Geni letali, pleiotropismo, penetranza, espressività.

Geni legati al sesso. Determinazione del sesso ed equilibrio genico. Associazione e scambio. Mappe genetiche. Aberrazioni cromosomiche e mappe citologiche. Mutazione spontanea e mutazione indotta.

I geni nelle popolazioni. Inincrocio ed eterosi. Mutazione e selezione. Genetica della formazione delle razze. Genetica della speciazione.

Genetica biochimica. Gli elementi del sistema genetico e l'organizzazione del materiale genetico.

**GEOCHIMICA: Prof. GERMAIN RIGAULT de la LONGRAIS**

Metodologia geochimica.

Cosmochimica.

Struttura e composizione della Terra – Distribuzione e abbondanza degli elementi nelle sfere geochimiche.

Litosfera – Geochimica della cristallizzazione magmatica, della sedimentazione e del metamorfismo.

Idrosfera, atmosfera, biosfera.

Cicli geochimici degli elementi.

Geochimica degli isotopi – Datazioni.

**GEOGRAFIA: Prof. CARLO FELICE CAPELLO**

(Vedi facoltà di lettere e filosofia).

**GEOGRAFIA FISICA: Prof. BORTOLO FRANCESCHETTI**

*Introduzione* – Le conoscenze climatiche e geologiche utili per lo studio delle forme della Terra – La rappresentazione cartografica del rilievo (carte, profili e stereogrammi).

*Geomorfologia* – Concetti fondamentali per l'interpretazione del paesaggio – Fattori endogeni ed esogeni della evoluzione del rilievo continentale – Cicli di erosione morfoclimatici – Concetto di suolo e principali tipi di suoli – Ciclo di erosione normale e sua interpretazione – Importanza morfologica della rete idrografica superficiale e suoi aspetti particolari – Influenza della natura litologica e della struttura geologica sulle forme del rilievo continentale – casi particolari – Ciclo di erosione carsica – La morfologia glaciale e le grandi glaciazioni quaternarie – Il complesso delle forme periglaciali, eoliche, desertiche e costiere – Morfologia e vulcanesimo.

*Esercitazioni* – Esercizio di lettura delle carte topografiche con particolare riguardo alle tavolette dell'I.G.M. Esecuzione di profili topografici, esame del reticolato idrografico, riconoscimento degli spartiacque ed interpretazione del rilievo – Costruzione degli stereogrammi geografici col metodo della prospettiva parallela.

**GEOLOGIA: Prof. ROBERTO MALARODA**

Cenni di storia della Geologia. Equilibrio isostatico della crosta terrestre. Elementi strutturali della superficie terrestre. Calore interno della terra. I fenomeni magmatici: plutonismo e vulcanismo. I prodotti dell'attività magmatica. Rapporti fra magmatismo e orogenesi. Tettonica delle rocce eruttive.

Stratigrafia: formazione e facies. Le rocce sedimentarie: metodi di studio e sistematica. Sedimentazione e tettonica. Trasgressioni, regressioni e cicli sedimentari. Principi per la cronologia geologica assoluta e relativa. Geologia storica: Archeozoico, Paleozoico, Mesozoico, Neozoico. Quadro riassuntivo della geologia della regione italiana.

Tettonica: pieghe, faglie, pieghe-faglie, ricoprimenti. Stili tettonici e strutture particolari. La tettonica delle Alpi e lo sviluppo delle teorie orogenetiche.

I grandi cicli orogenetici.

*Esercitazioni* - Disegno geologico. Esecuzione di profili e stereogrammi geologici. Riconoscimento macroscopico di rocce sedimentarie, metamorfiche ed eruttive.

**GEOLOGIA APPLICATA: Prof. GIORGIO VITTORIC DAL PIAZ**

Importanza della geologia applicata nelle opere di pubblico interesse - Caratteristiche tecniche dei materiali da costruzione e dei terreni di fondazione - I movimenti franosi: cause, evoluzione, rimedi.

*Idrogeologia* - le acque sotterranee nei terreni permeabili per porosità, solubilità e fratturazione; ricerche e sfruttamento delle risorse idrologiche - La geologia delle dighe con particolare riferimento alla regione piemontese.

*Esercitazioni* - visite a impianti idroelettrici, miniere, pozzi; esame di frane e cave di particolare interesse geologico-applicativo.

**GEOMETRIA I: Prof. DAVIDE DEMARIA**

Geometria analitica sulla retta; altre nozioni preliminari.

Coordinate cartesiane nel piano - Retta e fasci di rette - Trasformazione delle coordinate - Questioni metriche - Coordinate polari - Linee piane e loro rappresentazione analitica - Elementi immaginari - Il cerchio - Le coniche come luoghi geometrici - Altri esempi di linee piane - Punti multipli di una linea algebrica; linee razionali - Coordinate omogenee di punto e di retta.

Coordinate cartesiane nello spazio - Piani e rette; fasci e stelle di piani - Trasformazione delle coordinate - Questioni metriche - Coordinate polari - Superficie e linee nello spazio; esempi vari; cenno sulle quadriche - Cenno sui vettori.

Nozioni fondamentali di geometria proiettiva - Coordinate proiettive nelle forme di prima e seconda specie - Corrispondenze proiettive tra forme di prima e di seconda specie - Polarità piana e sua conica fondamentale.

Teoria generale delle coniche: loro proprietà proiettive, affini, metriche. Brevi cenni sulle teorie dei gruppi.



GEOMETRIA II: Prof. DAVIDE DEMARIA

Parte I: *Geometria descrittiva* – Proiezioni ortogonali, quotate, centrali, assonometriche – Prospettiva centrale – Applicazioni.

Parte II: *Complementi di Geometria analitica e proiettiva* – Proiettività fra forme di terza specie.

Teoria elementare delle curve algebriche piane: polarità, formule di Plücker, genere; principali proprietà delle cubiche piane.

Trasformazioni quadratiche piane; cenni sulle trasformazioni birazionali d'ordine superiore.

Primi elementi della teoria delle curve sghembe e delle superficie algebriche, con particolare riguardo alle superficie razionali dei primi ordini ed alle superficie rigate.

Cenni di Geometria proiettiva negli iperspazi.

GEOMETRIA DIFFERENZIALE: Prof. CARMELO LONGO

Elementi di algebra e analisi lineare. Varietà riemanniane. Cenni sul calcolo delle variazioni. Calcolo differenziale assoluto su una varietà riemanniana.

Richiami di relatività ristretta.

Cenni sui fondamenti della teoria relativistica della gravitazione.

Aspetto matematico della formulazione relativa delle leggi fisiche.

GEOMETRIA SUPERIORE: Prof. PIETRO BUZANO

« Aspetti geometrici di equazioni differenziali ».

IMPIANTI INDUSTRIALI CHIMICI I: Prof. RAINERO STRATTA

– Nozioni di statica: forze, baricentri, momenti di 1° e di 2° ordine.

– Elasticità e resistenza dei materiali: sollecitazioni semplici e composte di solidi astiformi per effetto di tensioni normali e di tensioni tangenziali. Corpi cavi sollecitati da pressione di un fluido.

– Durezza dei materiali metallici. Prove fisico-meccaniche dei materiali.

– Materiali da costruzione impiegati nelle apparecchiature dell'industria chimica.

– Elementi di macchine e di apparecchi: organi di collegamento; organi del moto rotatorio; organi di trasformazione reciproca dei moti rotatorio e rettilineo alternativo. Organi di tenuta e di intercettazione dei fluidi.

– Scambiatori di calore. Generatori di vapore.

– Macchine trasformatrici dell'energia.

– Servomeccanismi; sistemi di regolazione automatica.

IMPIANTI INDUSTRIALI CHIMICI II: Prof. GUGLIELMO VENTURA

Bilanci e progetti di massima, numerici e grafici, di impianti

Disegno di apparecchiature per impianti chimici secondo le norme U.N.I.

Resistenza meccanica dei materiali ed esercitazioni numeriche relative.

Diagrammi e monogrammi applicati ai processi ed all'industria.

Teoria e calcolo di apparecchiature per impianti chimici.

Discussione di problemi generali e particolari relativi a vari tipi di impianti chimici.

Infortunistica industriale e relativa prevenzione.

ISTITUZIONI DI ANALISI SUPERIORE: Prof. FRANCESCO G. TRICOMI

Elementi della teoria delle funzioni analitiche — Cenni sugli integrali di Lebesgue, gli spazi  $L^p$  e le distribuzioni — Elementi della teoria delle equazioni integrali — Sviluppi in serie di funzioni ortogonali — Complementi sulle equazioni integrali a nucleo simmetrico — Sulle equazioni differenziali nel campo reale — Sulle equazioni differenziali nel campo analitico — Sulla rappresentazione delle funzioni mediante integrali.

ISTITUZIONI DI FISICA MATEMATICA: Prof. CATALDO AGOSTINELLI

Campi e omografie vettoriali.  
Teoremi di Green e proprietà generali delle funzioni armoniche.  
Problemi di Dirichlet e Neumann.  
Teoria del potenziale newtoniano.  
Deformazione di un corpo continuo — equilibrio e moto interno di esso.  
Equazioni e teoremi generali dell'elasticità.  
Meccanica dei fluidi.  
Equazioni alle derivate parziali della fisica matematica con applicazioni alla teoria del calore.

ISTITUZIONI DI FISICA TEORICA: Prof. SERGIO FUBINI

Complementi di meccanica analitica: Metodi variazionali — Teorie lagrangiana ed hamiltoniana — Trasformazioni canoniche — Equazione di Hamilton Jacobi.  
Teoria delle piccole oscillazioni — Uso dell'algebra delle matrici.  
Oscillazioni forzate — Teoria della risonanza — Uso dell'integrale di Fourier.  
Teoria generale della propagazione per onde — Onde vibranti — Onde sonore — Onde elettromagnetiche.  
Il limite dell'ottica geometrica.  
Le basi sperimentali della meccanica ondulatoria.  
La relazione di De Broglie.  
Equazione di Schroedinger.  
Interpretazione probabilistica della funzione d'onda — La relazione di indeterminazione di Heisenberg.  
Cenni sulla forma generale della meccanica quantistica.  
Applicazione dell'equazione di Schoedinger a problemi unidimensionali.  
Le regole di quantizzazione di Sommerfeld e loro semplici applicazioni.

ISTITUZIONI DI GEOMETRIA SUPERIORE: Prof. ERMANNO MARCHIONNA

PARTE 1<sup>a</sup>: *Elementi di Geometria proiettiva sopra un corpo qualunque.*

PARTE 2<sup>a</sup>: *Elementi di Topologia.*

Generalità sulla teoria degli insiemi e sulle corrispondenze. Vari modi di introdurre gli spazi topologici. Principali proprietà degli spazi topologici astratti. Spazi metrici e spazi euclidei. Relativizzazione ed identificazione topologica. Prodotto di spazi topologici. Applicazioni continue ed omeomorfismi.

Spazi separabili — spazi normali — spazi compatti — spazi connessi — spazi linearmente connessi.

Generalizzazione di alcuni teoremi classici (Bolzano - Weierstrass, Heine - Borel, ecc.).

Cenni sui gruppi topologici, anelli topologici, spazi vettoriali topologici.

Teorie dell'omotopia e dell'omologia: elementi essenziali (gruppo fondamentale, gruppi di Betti, ecc.).

ISTITUZIONI DI MATEMATICHE I: Prof. PASQUALE DUPONT

Funzioni e loro rappresentazione grafica.

Limiti delle funzioni.

Derivate.

Massimi, minimi e flessi, studio del grafico di una funzione.

Teoremi del calcolo differenziale - Formula di Taylor.

Le serie.

Determinanti e sistemi di equazioni lineari.

Calcolo vettoriale - La retta - Le coniche.

Geometria analitica dello spazio.

Cenni di trigonometria sferica.

ISTITUZIONI DI MATEMATICHE II:

Dott.ssa BRUNA MASSAGLIA nata FOGAGNOLO

PARTE PRIMA

*Complementi di analisi algebrica.*

I numeri complessi - Polinomi ed equazioni algebriche - Elementi di calcolo combinatorio.

PARTE SECONDA

*Calcolo vettoriale.*

I fondamenti del calcolo vettoriale.

PARTE TERZA

*Calcolo differenziale per le funzioni di più variabili.*

Funzioni di più variabili.

PARTE QUARTA

*Il calcolo integrale.*

Integrali indefiniti - Integrali definiti - Forme differenziali e loro integrali - Equazioni differenziali.

PARTE QUINTA

*Applicazioni del calcolo alla chimica e alla fisica.*

Applicazioni del calcolo alla cinetica chimica - Applicazioni del calcolo alla meccanica del punto - Applicazioni del calcolo alla teoria dei circuiti elettrici.

ISTITUZIONI DI MATEMATICHE PER NATURALISTI:

Dott.ssa BRUNA TIRA nata GRISERI

Determinanti e sistemi di equazioni lineari - Geometria nel piano.

Diagrammi di fenomeni fisici - Retta, circonferenza, ellisse, parabola, iperbole.

Coordinate polari e cambiamento del sistema di riferimento - Generalità sulla geometria nello spazio, giaciture e direzioni con applicazioni alla cristallografia - Coordinate polari nello spazio, proiezione stereografica e proiezione centrale.

Generalità sulle funzioni di una variabile, limiti, derivate e differenziali, massimi e minimi – Diagrammi di alcune funzioni elementari; risoluzione grafica di equazioni.

Integrali indefiniti e definiti; alcune equazioni differenziali che si incontrano nelle scienze sperimentali – Calcolo delle probabilità.

#### ISTOLOGIA ED EMBRIOLOGIA: Prof. VALDO MAZZI

*La cellula:* Teoria cellulare e suoi limiti – Istologia normale, comparata e patologica – Composizione chimica e struttura fisico-chimica del protoplasma – Metodi di indagine – Organizzazione citochimica ed ultrastruttura della cellula – Membrana plasmatica – Jaloplasma e reticolo endoplasmatico – Complesso di Golgi – Condrioma – Lisosomi, fagosomi, fagocitosi e pino-citosi – Nucleo; cromosomi; acidi nucleinici – Interrelazioni nucleo-citoplasmatiche – Apparato mitotico; amitosi; mitosi; meiosi – Manifestazioni della sostanza vivente (metabolismo, reazione agli stimoli, movimento, riproduzione) – Differenziazione, senescenza e morte della cellula.

*I tessuti:* Tessuto epiteliale – Tessuti connettivi – Tessuto muscolare – Tessuto nervoso – Il sangue.

*Elementi di embriologia.* Preformazione ed epigenesi – Le cellule germinali – Meiosi – Tipi di uova – Fecondazione – Tipi di segmentazione e tipi di blastula – Gastrulazione nelle uova di Pesci, Anfibi, Sauropsidi e Mammiferi – Annessi embrionali negli Anamni e negli Amnioti.

#### LABORATORIO DI FISICA I (INDIRIZZO GENERALE):

Prof. SERGIO FERRONI

*Lezioni teoriche:* Fluttuazioni statistiche – Formula di ionizzazione di Bohr – Passaggio di particelle  $\delta$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ , attraverso la materia – Rivelatori di particelle – Descrizione delle esperienze.

*Esercitazioni:*

1. Effetto Faraday – 2. Determinazione della costante di Planck – 3. Misura di  $e/m$  – 4. Esperienza di Millikan – 5. Esperienza di Frank e Hertz – 6. Clipping e Clamping di forme d'onda – 7. Integrazione e differenziazione di impulsi – 8. Caratteristiche di transistors – 9. Caratteristiche di un pentodo – 10. Formazione di impulsi con linea di ritardo – 11. Progetto di amplificatore con metodo grafico – 12. Progetto di amplificatore con metodo analitico – 13. Misura di un campo magnetico con spirale rotante – 14. Misura di un campo magnetico con un galvanometro balistico – 15. Spettrometria di raggi gamma – 16. Determinazione del pianerottolo di contatori Geyger – 17. Efficienza di contatori Geyger – 18. Coefficienti di temperatura di una resistenza – 19. Sensibilità spettrale di un fotomoltiplicatore – 20. Reticolo di Rowland – 21. Determinazione elettromagnetica delle microonde.

#### LABORATORIO DI FISICA I (INDIRIZZO APPLICATIVO):

Prof. FILIPPO FERRERO

*Lezioni teoriche:*

Elementi di ottica geometrica – Leggi di Kirchoff – Legge di Ohm.  
Semplici problemi di meccanica.

*Elenco delle esperienze:*

1. Effetto Faraday – 2. Determinazione della costante di Planck – 3. Misura di  $e/m$  – 4. Esperienza di Millikan – 5. Esperienza di Frank e Hertz – 6. Clipping e Clamping di forme d'onda – 7. Integrazione e differenziazione di impulsi – 8. Caratteristiche di transistors – 9. Caratteristiche di un pentodo – 10. Formazione di impulsi con linea di ritardo – 11. Progetto di amplificatore con metodo grafico – 12. Progetto di amplificatore con metodo analitico – 13. Misura di un campo magnetico con spirale rotante – 14. Misura di un campo magnetico con un galvanometro balistico – 15. Spettrometria di raggi gamma – 16. Determinazione del pianerottolo di contatori Geyger – 17. Efficienza di contatori Geyger – 18. Coefficiente di temperatura di una resistenza – 19. Sensibilità spettrale di un fotomoltiplicatore – 20. Reticolo di Rowland.

LABORATORIO DI FISICA II (INDIRIZZO GENERALE):

Prof. ANGELO DE MARCO

- 1 – Analisi statistica dei dati – Richiami concetti generali – Distribuzioni – Problemi di inferenza statistica – Metodo della massima verosimiglianza – Test di ipotesi e metodo del  $\chi^2$ .
- 2 – Le emulsioni nucleari – Le emulsioni come rivelatori di particelle – Misura di ionizzazione – Misure di scattering.
- 3 – La camera di Wilson – Teoria della formazione delle gocce – Costruzione e funzionamento di una camera di Wilson.
- 4 – La camera a diffusione – Teoria del funzionamento – Vari tipi di camere – Stabilità.
- 5 – La tecnica del vuoto – Concetti fondamentali – Caratteristiche di una linea da vuoto – Sistemi di svuotamento – Gli strumenti di misura del vuoto.

LABORATORIO FISICA II (INDIRIZZO APPLICATIVO):

Prof. MARIA VIGONE

- 1 – *Cinematica relativistica* – Leggi di trasformazione delle velocità e degli angoli – Quadrivettore impulso – Energia – Ellisoidi degli impulsi – Decadimento di una particella in due corpi – Collisioni: energia nel baricentro ed energia di soglia per una data reazione – Urto elastico – Trasformazione di sezioni d'urto differenziali.
- 2 – *Film di camere a bolle o a diffusione* – Generalità sulle camere – Moto di una particella carica in campo magnetico – Ricostruzione spaziale degli eventi col metodo grafico – Determinazione del raggio di curvatura delle tracce.
- 3 – *Emulsioni nucleari* – Proprietà delle emulsioni nucleari – Il microscopio – Relazione range-energia – Straggling – Ionizzazione: numero di grani e lunghezza media di gaps – Raggi  $\delta$  – Scattering multiplo – Metodi di misura e di determinazione della massa.

MATEMATICHE COMPLEMENTARI: Prof. TULLIO VIOLA

Fondamenti della teoria degli insiemi negli spazi astratti – Insiemi nell' $S_n$  euclideo: teoria della connessione – Funzioni reali e loro limiti – Generalità sulle curve e sulle superfici – Analisi quantitativa degli insiemi – Critica dei principi della teoria degli insiemi.

MATEMATICHE ELEMENTARI DAL PUNTO DI VISTA SUPERIORE:

Prof. ELDA VALBREGA ved. GIBELLATO

I fondamenti dell'aritmetica secondo Peano — Successivi ampliamenti del campo numerico.

Costruzioni geometriche: risolubilità con riga e compasso; risolubilità con la sola riga. Problemi algebrici connessi. Alcuni semplici strumenti per risolvere problemi geometrici.

Trascendenza di  $e$  e di  $\pi$ .

MATEMATICHE SUPERIORI: Prof. TULLIO VIOLA

Fondamenti della logica simbolica, secondo D. HILBERT e W. AKERMAN — Teoria delle proposizioni — Algebra delle classi — Algebra dei predicati e suoi problemi.

MECCANICA RAZIONALE PER INGEGNERI: Prof. TINO ZEULI

Teoria dei vettori.

Cinematica del punto e dei sistemi rigidi.

Cinematica grafica.

Principi fondamentali e Geometria delle masse.

Dinamica del punto.

Statica del punto, dei sistemi rigidi e dei fili.

Statica grafica.

Dinamica dei sistemi.

Dinamica grafica.

MECCANICA RAZIONALE PER MATEMATICI E FISICI: Prof. TINO ZEULI

Teoria dei vettori.

Cinematica del punto e dei sistemi rigidi.

Principi fondamentali e Geometria delle masse.

Dinamica del punto.

Statica del punto, dei sistemi rigidi e dei fili.

Dinamica dei sistemi.

MECCANICA SUPERIORE: Prof. CATALDO AGOSTINELLI

I — *Meccanica Analitica*

Equazioni di Lagrange e applicazioni relative.

Equazioni canoniche, Hamiltoniana e metodo di integrazione di Hamilton-Jacobi.

Principi variazionali:

principio di Hamilton,

principio della minima azione,

principio della minima costrizione e

minima curvatura.

Trasformazioni canoniche e parentesi di Lagrange e Poisson.

Integrali di un sistema canonico, loro proprietà e loro applicazioni.

II — *Meccanica celeste*

Problema dei due corpi.

Cenno al problema dei tre corpi; sue soluzioni stazionarie.

Campi e omografie vettoriali.

Teoremi di Green e proprietà generali delle funzioni armoniche.

Problemi di Dirichlet e Neumann.

Teoria del potenziale newtoniano.

Deformazione di un corpo continuo — equilibrio e moto interno di esso.

Equazioni e teoremi generali dell'elasticità.

Meccanica dei fluidi.

Equazioni alle derivate parziali della Fisica Matematica con applicazioni alla Teoria del calore.

#### MECCANICA STATISTICA: Prof. GLEB WATAGHIN

Equazioni di Hamilton per i sistemi di molti corpi — Rappresentazione nello spazio delle fasi e teorema di Lionville — Teorema di Birkhof — Densità di distribuzioni statistiche.

Teoria cinetica dei gas perfetti — Teorema di Bernoulli — Distribuzione di Maxwell — Metodo di distribuzioni più probabili — Statistica di Maxwell-Boltzman — Termodinamica statistica. Metodo di Gibbs — Teoria della radiazione di Planck — Teoria di Dirac e statistica degli stati simmetrici — Statistica di Fermi-Dirac e statistica di Bore-Einstein — Degenerazione di un gas di Fermi — Teoria dei calori specifici — Statistica di elettroni e positoni a elevate temperature — Teoria generale di equilibrio statistico a elevate temperature — Processi irreversibili.

#### MINERALOGIA: Prof. GERMAIN RIGAULT DE LA LONGRAIS

Cristallografia geometrica — Leggi fondamentali — Proiezioni e calcoli cristallografici — Elementi di simmetria e deduzione delle trentadue classi cristalline. Cristallografia strutturale — Geometria dell'omogeneo discontinuo — Reticoli bravaisiani e gruppi spaziali — Metodi per la determinazione della struttura delle sostanze cristalline.

Cristallografia chimica — Forze di legame — Coordinazione — Esame e discussione dei principali tipi di strutture.

Polimorfismo - Isomorfismo.

Cristallografia fisica — Relazioni tra proprietà fisiche e struttura delle sostanze cristalline — Ottica cristallografica.

Genesi e giacitura dei minerali — Giacimenti minerali.

Mineralogia descrittiva.

#### MISURE ELETTRICHE PER CHIMICI: Dott.ssa OLIMPIA GAMBINO

Generalità sui metodi e sulle unità di misura.

Gli strumenti di misura elettrici e l'impiego dei medesimi per la misura delle caratteristiche dei circuiti: corrente, tensione, resistenza etc.

Cenni relativi al calcolo ed alla funzione degli elementi costitutivi dei circuiti elettronici di misura: resistenze, capacità, induttanze, tubi termoionici, semiconduttori, etc.

Misure di conducibilità degli elettroliti e determinazione dei numeri di trasporto degli ioni.

Il polarografo ed il suo impiego nelle analisi chimico-fisiche.

Il potenziometro e le sue applicazioni.

**ONDE ELETTROMAGNETICHE: Prof. GIOVANNI ZIN**

Il calcolo simbolico degli elettrotecnici — Sue applicazioni ai circuiti elettrici, sia a costanti concentrate e sia a costanti distribuite.

Le equazioni dell'elettromagnetismo — Potenziali elettromagnetici — Campi generati dai dipoli oscillanti elettrico, magnetico e da una carica in moto comunque vario.

Problemi del campo elettromagnetico relativi allo spazio, al semispazio, al parallelepipedo, al dominio cilindrico e al dominio sferico — Rappresentazioni integrali dei potenziali e dei campi in un dominio qualunque.

**PALEONTOLOGIA: Prof. ROBERTO MALARODA**

Oggetto della Paleontologia. I fossili e i processi di fossilizzazione. Deformazioni di fossili. Giacimenti fossiliferi. Paleopatologia. Significato cronologico e stratigrafico dei fossili. Importanza dei fossili per la litogenesi. Preparazione dei fossili.

Paleozoologia degli Invertebrati con particolare riguardo ai fossili più significativi per la filogenesi, la stratigrafia e la litogenesi: Protozoi (Foramiferi, Radiolari, Ciliofori), Poriferi, Celenterati, Vermi, Briozoi, Brachiopoli, Molluschi, Echinodermi, Artropodi, Graptoliti.

Paleozoologia dei Vertebrati con particolare sviluppo dei problemi filogenetici: Pesci, Anfibi, Rettili, Uccelli e Mammiferi.

Cenni di Paleobotanica: Alghe di importanza litogenetica, la flora del Carbonifero-Permiano; la flora mesozoica e l'origine delle Angiosperme.

*Esercitazioni* — Determinazione, descrizione e disegno di fossili — Descrizione di microfaune.

**PATOLOGIA GENERALE: Prof. PAOLO DE GREGORIO**

La Patologia generale come scienza biologica — L'indagine sperimentale nelle scienze biologiche — Materiale da esperimento: cellule animali e batteriche — Tecniche istologiche, batteriologiche e biochimiche.

Organizzazione, struttura e funzioni della materia vivente — Cellula e costituenti subcellulari — Interstizio — Membrane — Scambi — Nutrizione — Lesioni elementari — La lesione biochimica.

Sangue: plasma e cellule — Emopoiesi — Patologia dei globuli rossi, dei leucociti e delle proteine.

La cellula batterica — Struttura, metabolismo, funzioni — Modificazioni patologiche — Virus e batteriofagi.

I parassiti — Parassitismo — Relazioni parassita-ospite.

Fenomeni morbosi, processi morbosi e malattia.

**PATOLOGIA VEGETALE: Prof. ETORE CASTELLANI**

*I parte.*

Concetto di malattia delle piante — Equilibri biologici tra vegetazione naturale e cause patogene — Rottura di tali equilibri per modificazioni dell'ambiente climatico, edafico, biologico, ed insorgere delle malattie.

Sintomatologia, (anatomia e fisiologia patologica) — Tipi di malattie — Etiologia (malattie non parassitarie e parassitarie).

Saprotitismo e parassitismo — Antagonismo — Sinergismo — Infezione — Incubazione — Esplosione — Diffusione — Conservazione — Azione dei fattori cli-



matici, edafici e biotici sulle malattie e sulla loro diffusione in forma epifitica.

Danni e loro valutazione.

Resistenza, suscettibilità, predisposizione dell'ospite – Plasticità dell'ospite e del patogeno – Sessualità e specializzazione biologica dei parassiti vegetali – Genetica della resistenza – Razze di piante resistenti, applicazioni, risultati, limitazioni.

Mezzi di lotta estintivi, preventivi, curativi – Natura ed applicazione.

*II parte.*

I virus nella patologia vegetale – Generalità, natura, caratteristiche, moltiplicazione, diffusione, distinzione, classificazione.

I batteri fitopatogeni – Generalità, caratteristiche morfologiche e fisiologiche, classificazione.

I funghi fitopatogeni – Generalità, caratteristiche morfo-fisiologiche, classificazione, ecc. con particolare riferimento agli ordini e famiglie di maggiore interesse.

Esempi di malattie delle piante (virosi, batteriosi, micosi).

#### PETROGRAFIA: Prof. GERMAIN RIGAUT DE LA LONGRAIS

Processi di formazione e giacitura delle rocce costituenti la litosfera.

Metodi di studio: metodi chimici; metodi ottici.

Studio ottico dei minerali componenti le rocce.

Magma e sistemi magmatici – Differenziazione magmatica – Classificazione delle rocce eruttive.

Formazione delle rocce sedimentarie – Processi di alterazione, di trasporto e di sedimentazione – Diagenesi – Classificazione delle rocce sedimentarie.

Metamorfismo – Principi termodinamici dei processi metamorfici – Migmatiti – Classificazione delle rocce metamorfiche.

#### PREPARAZIONE ESPERIENZE DIDATTICHE I: Dott. LUIGI GONELLA

*Lezioni:* Leggi fondamentali dell'elettromagnetismo e loro verifica sperimentale – Relazioni fra osservabili sperimentali e modelli teorici – Variazione di una grandezza fisica intesa come osservabile apportatore di informazione – Trattamento di segnali elettrici e loro amplificazione – Operazioni logiche con segnali a due valori – Materiali per esercitazioni didattiche: costi e disponibilità.

*Esercitazioni:* 1) Interazione fra corrente elettrica e campo magnetico e fra correnti – 2) Induzione elettromagnetica – 3) Trasformatori – 4) Misure di potenza in alternata – 5, 6) Motori e generatori elettrici – 7) Elettrostatica – 8) Raddrizzamento e operazioni su impulsi elettrici – Amplificazione – 10) Circuiti logici e di memoria – 11) Scarica nei gas – 12) Effetti termoelettrici – 13) Effetto Faraday – 14) Misura della costante di Planck – 15) Misura del rapporto  $e/m$  – 16) Misura della carica elettronica – 17) Onde elettromagnetiche – 18) Esperienza di Franck e Hertz – 19) Misura della velocità della luce.

#### PREPARAZIONE ESPERIENZE DIDATTICHE II:

Prof. BRUNILDE QUASSIATI DE ALFARO

1) Verifica legge campo gravitazionale con bilancia di torsione – 2) Piano inclinato – Verifica  $F = m a$  e esperienze sull'attrito – 3) Verifica leggi del

pendolo — 4) Poligono funicolare — Pendolo di Maxwell — Giroscopio —  
5) Vasca con licopodio — Canale di trascinamento — Pendolo di Righi —  
6) Banco ottico - diffrazione — 7) Banco ottico - interferenza — 8) Diapason  
incrociati e paralleli — 9) Microscopio a emissione fredda — 10) Microscopio  
con camera a fumo.

**RADIOATTIVITA': Prof. VITTORIO DE ALFARO**

Cenni sulla struttura nucleare: carica, raggio, momenti nucleari, parità,  
statistica — Energia di legame e sistematica dei nuclei.

Decadimenti radioattivi: leggi statistiche della formazione e del decadimento  
nelle serie di sostanze radioattive; radioattività indotta; radioattività  $\alpha$  e  $\beta$ .  
Interazioni e perdite di energia di particelle cariche attraverso la materia.  
Interazione della radiazione elettromagnetica con la materia.

**RELATIVITA': Prof. TULLIO REGGE**

- 1 — Esperienza di Michelson Morley.
- 2 — Sistemi inerziali.
- 3 — Trasformazioni di Lorentz.
- 4 — Continuo spazio-tempo.
- 5 — Contrazione delle lunghezze e dilatazione dei tempi.
- 6 — Paradosso dell'orologio.
- 7 — Passato — presente — futuro nella teoria della relatività.
- 8 — Calcolo tensoriale.
- 9 — Vettore velocità e quantità di moto.
- 10 — Interpretazione fisica della quarta componente di tale vettore — Legge  
di Einstein  $E=mc^2$ .
- 11 — Equazioni relativistiche del moto.
- 12 — Esercizi in cinematica relativistica.
- 13 — Tempo Maxwelliano — Elettrodinamica (introd.).
- 14 — Elettrodinamica (continuazione).
- 15 — Tempo elettromagnetico di particelle cariche in moto uniforme.
- 16 — Cenni sull'equazione di Dirac relativistica per l'elettrone.
- 17 — Cenni sul calcolo spinoriale.
- 18 — Cenni sulla relatività generale.

**SEDIMENTOLOGIA: Prof. DIEGO FERNANDEZ**

*Petrografia delle rocce sedimentarie* — Conglomerati, arenarie, argille — Cal-  
cari, dolomie — Selci, rocce ferruginose, fosforiti — Evaporiti — Carboni.

*Strutture, tessiture, metodi di studio delle rocce sedimentarie* — Stratifica-  
zione gradata e inclinata — Depositi da correnti di torbidità — Strutture  
secondarie — Metodi di analisi granulometrica — Forma e orientazione dei  
frammenti clastici.

*Genesi dei sedimenti e paleogeografia* — Alterazione, erosione, trasporto, depo-  
sito — Gli ambienti sedimentari: continentali (desertico, glaciale, fluviale),  
di transazione (delta, laguna, estuario), marini — Rapporti fra tettonica e  
sedimentazione: geosinclinali e cratoni, ciclo orogenico, Flysch, Molassa, ecc.  
*Sedimentologia applicata* — Giacimenti minerali di origine sedimentaria e  
ricerche d'acqua — Cenni di geologia degli idrocarburi: genesi degli idrocar-  
buri, migrazione, trappole stratigrafiche.

*Esercitazioni* — Riconoscimento di rocce sedimentarie in sezione sottile.

SCIENZA DEI METALLI: Prof. GIOVANNI VENTURELLO

Sistemi omogenei ed eterogenei – Diagrammi di stato e leghe metalliche – Mezzi di indagine: analisi termiche, dilatometriche, raggi X – Struttura delle fasi nelle leghe – misura della temperatura – Forni metallurgici – Relazione tra metalli e materiali refrattari – Riduzione degli ossidi in generale e degli ossidi di ferro in particolare – Alto forno – Sistemi con presenza di fosforo: defosforazione; con presenza di zolfo: desolfurazione; con presenza di ossigeno: desossidazione – Affinazione della ghisa – Produzione diretta del ferro – Diagramma ferro-carbonio – Trattamenti termici – Trasformazione dell'austenite – Temprabilità e sua misura – Dimensioni del grano e sua misura – Cementazione carburante e nitrurante – Acciai speciali – Principali leghe di alluminio e rame – Sinterizzazione.

SPETTROSCOPIA: Prof. VLADIMIR WATAGHIN

Teoria classica della dispersione della luce – Dispersione normale e anomala – Formula di Lorentz-Lorenz – Smorzamento delle oscillazioni e larghezza delle righe spettrali – Teoria della diffrazione di Fraunhofer – Reticolo di diffrazione – Spettroscopio a reticolo, a prisma e loro potere risolutivo – Interferometro di Fabry-Perot – Teoria di Bohr dell'atomo di idrogeno – Esperienza di Franck-Hertz – Principio di corrispondenza – Formula di Balmer – Formula di Sommerfeld – Quantizzazione spaziale – Esperienza di Stern-Gerlach – Teoria classica e quantistica dell'effetto Zeeman normale – Regole di selezione – Effetto Stark – Spettro dei metalli alcalini – Spettro dei raggi X – Legge di Moseley – Spin dell'elettrone – Esperienza di Einstein-De Haas – Struttura fine dell'atomo d'idrogeno – Esperienza di Lamb-Rutherford e il « Lamb-shift » – Atomo di elio – Principio di Pauli – Accoppiamento Russell-Saunders – Spettri di bande e le molecole biatomiche – Legami molecolari – Gradi di libertà di rotazione e vibrazione – Quantizzazione del rotatore – Bande di rotazione e vibrazione con e senza salto elettronico – Diffusione della luce – Effetto Raman – Vita media degli stati eccitati dell'atomo – Esperienza di Wien – Larghezza naturale delle righe spettrali e causa dell'allargamento delle righe – Intensità delle righe – Deduzione delle regole di selezione per transizioni di dipolo elettrico.

STORIA DELLE MATEMATICHE: Prof. ETTORE CARRUCCIO

Metodi e finalità della storia delle matematiche – Il pensiero matematico pre-ellenico e pre-euclideo – La logica formale di Aristotele ed i prodromi delle nuove logiche – La scienza dimostrativa di Aristotele e la concezione classica della matematica – Gli elementi di Euclide: questioni critiche fondamentali, teoria delle parallele, proporzioni ed origini della teoria dei numeri reali, angoli di contingenza e prodromi delle geometrie non archimedee – Metodi infinitesimali, coniche ed altre curve, massimi e minimi nell'Antichità – L'aritmetica dei neo-pitagorici, neo-platonici e Diofanto – Matematiche e logica al tramonto del mondo antico e nel Medioevo – Rinascimento matematico ed algebristi – Geometria analitica, razionalismo cartesiano, gnoseologia vichiana – L'analisi infinitesimale moderna – Geometria proiettiva – Programma di Erlangen – Geometrie astratte – Geometrie non euclidee – Questioni storico-critiche sul calcolo delle probabilità –

Teoria degli insiemi e geometrie non archimedee — I principali indirizzi della logica simbolica e i fondamenti dell'aritmetica — Sistemi ipotetico deduttivi — Problema della non contraddittorietà — Antinomie logiche — Intuizionismo — Logiche polivalenti — Il pensiero neo-empirista e la lingua esatta del Carnap — Il teorema del Gödel sulla non contraddittorietà dei sistemi — Problema dell'esprimibilità in simboli di un sistema razionale.

#### STRUTTURA DELLA MATERIA: Prof. CARLO CASTAGNOLI

Le costanti atomiche fondamentali  $e$ ,  $m$ ,  $N$ ,  $H$ ,  $mp$ .

*Il nucleo* — Modello di Rutherford — Esperienza di Geiger-Marsden.

Raggio del nucleo — Carica nucleare — Numero di massa — Difetto di massa — Energia di legame — Formula di Weis — Modello a goccia — Regoli di Mattauch — Cenni sulla fissione — Comportamento isobarico — Radioattività — Condizione di stabilità — Cenni sulle teorie dei decadimenti  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ , Spettri  $\beta$  — Transizioni  $\gamma$  e multipoli — Momento di quadruplo del nucleo. *L'Atomo*: Fatti sperimentali e fondamentali — Effetti fotoelettrici di Compton, Frank-Hertz, Wien — L'atomo di idrogeno e sistemi idrogenoidi nella teoria di Bohr — Teoria di Sommerfeld — Momento magnetico atomico — Comportamento ondulatorio della materia — Esperienze di Davisson e Gerner — Equazioni di Schrodinger — Sua applicazione all'atomo di idrogeno — Atomi polielettronici — Spettri dell'elio, dei metalli alcalini e alcalini terrosi — Effetto Zeeman — Tabella di Stoner.

*Le Molecole* — Metodo di Born-Oppenheimer — Sua applicazione alla molecola di idrogeno — Configurazione spaziale delle molecole — Scattering di particelle o fotoni — Momento elettronico molecolare — Cenni di spettroscopia molecolare — Effetto Ramar — I legami molecolari — Forze di Vander-Wals.

*Lo stato gassoso* — Proprietà di trasporto dei gas — Cinetica chimica — Plasma — Gas ad altissima temperatura.

*Lo stato solido* — Formazione dei monocristalli — Vibrazioni reticolari, calore specifico, dilatazione, compressibilità — Difetti dei cristalli e proprietà meccaniche dei solidi — Alcune proprietà elettriche dei metalli e dei semiconduttori — Cenni fenomenologici sulla superconduttività.

*Lo stato liquido* — Proprietà generali di ordine e disordine — Fenomeni di rilassamento — Cenni sulle proprietà dell'olio liquido.

#### TEORIA DEI CAMPI: Prof. BERNARDINO BOSCO

1) Elementi di calcolo tensoriali — 2) Richiami di teoria della relatività ristretta — 3) Richiami di meccanica analitica: a) Equazioni di Lagrange; b) Equazioni di Hamilton; c) Formulazione variazionale delle equazioni del moto — 4) Simmetria del sistema meccanico e leggi di conservazione — 5) Due esempi di transizioni ad un numero continuo di gradi di libertà: a) corda elastica infinita; b) vibrazioni sonore in un gas — 6) La formulazione lagrangiana della teoria di campo ed il formalismo canonico — Il tensore energia-impulso — Simmetrizzazione del tensore energia-impulso — 7) Simmetria della Lagrangiana e leggi di conservazione: il teorema di Noether — 8) Applicazione del teorema di Noether: conservazione dell'energia del momento e del momento angolare — Il momento di spin — 9) La teoria elettromagnetica classica — 10) Richiami di elettrodinamica: le equazioni di Maxwell — 11) Il teorema di Cleboch e la condizione di Lorenz — 12) Le

equazioni per il potenziale vettore e scalare e la loro soluzione — 13) Trascrizione relativistica dell'elettrodinamica — 14) Il tensore elettromagnetico e sue proprietà di trasformazione. Il tensore energia ed impulso — 15) Applicazioni all'onda luminosa piana: a) Effetto Doppler; b) Aberrazione — 16) Onde elettromagnetiche: a) teoria elettromagnetica della luce; b) transizione all'ottica geometrica — 17) Sviluppo integrale di Fourier: la sua interpretazione ondulatoria — 18) Alcuni notevoli teoremi sull'integrale di Fourier: a) relazione tra larghezza del pacchetto d'onda e larghezza della riga; b) velocità di fase e velocità di gruppo — 19) Un'applicazione: l'interazione statica e la componente longitudinale — 20) Vibrazioni caratteristiche del campo elettromagnetico e sua equivalenza ad un sistema di infiniti oscillatori armonici — 21) *Teoria dei multipoli: introduzione matematica*: a) i polinomi di Legendre; b) le funzioni associate di Legendre; c) i polinomi e le funzioni sferiche; d) le funzioni generatrici — 22) *Teoria dei multipoli: distribuzioni di carica lineari*: a) il dipolo; b) il multipolo in generale — 23) *Teoria dei multipoli: distribuzioni arbitrarie di carica* — 24) *Teoria dei multipoli: distribuzioni di cariche e correnti*: a) lo spin del campo vettoriale; b) le funzioni sferiche vettoriali; c) definizioni di multipolo elettrico e magnetico; d) costruzione degli operatori di multipolo — 25) Le trasformazioni di gauge e la conservazione della carica — 26) Elementi della teoria dispersiva e relazioni di Kramer.

#### TEORIA DELLE MACCHINE CALCOLATRICI: Dott. FRANCESCO LERDA

##### *Calcolatori numerici.*

Introduzione storica; elementi fondamentali; unità aritmetica e di controllo; informazioni, circuiti di base.

L'algebra di Boole e la teoria della semplificazione dei circuiti.

Cenni sulla costituzione fisica dei costituenti: semiconduttori ed elementi magnetici.

Codificazione e programmazione; teoria della programmazione in linguaggio di base; programmazione automatica: linguaggi algoritmici.

Metodi matematici per i calcolatori numerici; generazione delle funzioni elementari, equazioni lineari ed inversione di matrici, metodi Montecarlo per equazioni alle derivate parziali, problemi al contorno con equazioni differenziali ordinarie, problemi di regressione statistica, errori.

L'unità aritmetica e l'unità di controllo: teoria delle operazioni elementari e dei controlli.

Complementi matematici e logici.

#### TEORIA DELLE FUNZIONI: Prof. BONAPARTE COLOMBO

Funzioni di variabile complessa — Derivazione e condizioni di monogeneità — Integrazione — Teorema fondamentale di Cauchy — Formula integrale di Cauchy — Sviluppi in serie di Taylor e di Laurent — Zeri e loro distribuzione — Principi di identità — Prolungamento analitico — Punti singolari — Residui e teorema dei residui — Indicatore logaritmico e teorema dell'indicatore logaritmico — Classi speciali di funzioni — Teorema di Mittag-Leffler e teorema di Weierstrass.

Funzioni di variabile reale — Insiemi di punti e teoremi su di essi — Misura degli insiemi — Funzioni misurabili — Integrale di Lebesgue e sue proprietà —

Teorema del passaggio al limite sotto il segno di integrale — Integrale delle funzioni sommabili e sue proprietà — Funzioni a variazione limitata e teoremi su di esse — Integrale di Stieltjes e sue proprietà.

ZOOLOGIA (Sistematica): Prof. GUIDO BACCI

L'evoluzione e il sistema di classificazione degli animali.

La storia del sistema e le norme della tassonomia.

Tutti i tipi animali con particolare riguardo ai Protozoi, Molluschi ed Echinodermi.

Elementi di Zoogeografia con particolare riguardo alla fauna d'Italia.

---