ANNUARIO
DEL
POLITECNICO DI TORINO

PER L'ANNO ACCADEMICO

1955 - 1956

VINCENZO BONA - TORINO
1956

ANNUARIO

DEL

POLITECNICO DI TORINO

PER L'ANNO ACCADEMICO

1955-1956

VINCENZO BONA - TORINO
1956

(26795)

Sabato 26 novembre 1955 ha avuto luogo nel grande salone del Castello del Valentino l'inaugurazione del 97° anno accademico del Politecnico.

Alla presenza di S. E. il Cardinal Fossati, arcivescovo di Torino, delle maggiori Autorità cittadine, dell'intero Corpo Accademico, di numerosi professori e studenti, il Prof. Dott. Ing. Antonio Capetti, Rettore del Politecnico, ha letto la sua relazione.

Subito dopo ha preso la parola il Prof. Placido Cicala, ordinario di Costruzioni aeronautiche, il quale ha svolto, come prolusione al suo corso, il tema: «Le strutture in parete sottile nella costruzione dei veicoli».

Pubblichiamo qui di seguito il testo della relazione del Rettore e della lezione del Prof. Cicala.

INAUGURAZIONE DELL'ANNO ACCADEMICO 1955-56

(97° DALLA FONDAZIONE)

RELAZIONE DEL RETTORE PROF. ANTONIO CAPETTI

PROLUSIONE AI CORSI
DEL PROF. PLACIDO CICALA

RELAZIONE DEL RETTORE

PROF. DOTT. ING. ANTONIO CAPETTI

Eminenza, Eccellenze,

Signore, Signori, Colleghi e Studenti,

La tradizione universitaria vuole che l'inizio di ciascun anno accademico sia celebrato con una breve austera cerimonia, in cui la persona che ha la responsabilità del governo dell'Istituto presenti ed illustri pubblicamente la relazione dei principali avvenimenti dell'anno terminato, prima di cedere la parola al Collega incaricato di intrattenere l'uditorio su argomenti di maggiore interesse culturale.

Anzitutto ho il doloroso compito di ricordare gli scomparsi: Guido Sirolli, impiegato straordinario nella segreteria, e Celestino Vercellino, subalterno, fedeli e zelanti collaboratori, mancati entrambi in ancor giovane età.

Passo quindi a dare comunicazione dei fatti relativi al *Senato accademico*. Dal 1° Novembre 1955 è stato nominato Rettore per il triennio 1955-58 il Prof. Antonio Capetti, ordinario di Macchine nella Facoltà di Ingegneria. In pari data e per lo stesso triennio è stato nominato Preside della Facoltà di Ingegneria il Prof. Bruno Gentilini, ordinario di Idraulica, mentre fin dal 1° Novembre 1954 era stato confermato Preside della Facoltà di Architettura per il triennio 1954-57 il Prof. Giuseppe Maria Pugno, ordinario di Scienza delle Costruzioni in quella Facoltà.

Nel *Corpo accademico*: dal 1° Febbraio 1955 il prof. Guido Oberti è stato nominato in seguito a concorso, straordinario

alla cattedra di Costruzioni in legno, ferro e cemento armato presso la Facoltà di Ingegneria.

Dal 1° Novembre 1955 il Prof. Cesare Bairati è stato nominato in seguito a concorso, straordinario alla cattedra di Elementi costruttivi presso la Facoltà di Architettura.

Il Prof. Paolo Verzone, ordinario di Caratteri stilistici e costruttivi dei monumenti nella Facoltà di Architettura, ha proseguito nell'anno 1954-55 la sua permanenza presso l'Università tecnica di Istanbul, a disposizione del Ministero per gli Affari esteri.

Il Prof. Carlo Goria, già nostro aiuto alla cattedra di Chimica generale ed inorganica, ci ha lasciato per passare all'Università di Palermo, dove in seguito a concorso è stato nominato straordinario di Chimica applicata.

Il Prof. Vittorio Zignoli, nostro incaricato di Tecnica ed economia dei trasporti, è riuscito secondo vincitore del concorso alla cattedra omonima.

Al Prof. Oberti rinnoviamo il cordiale benvenuto; ai Professori Bairati, Goria, e Zignoli, il nostro rallegramento per i successi riportati, che onorano oltre alle loro persone, anche la nostra Scuola dove si sono formati.

Il Presidente della Repubblica, su proposta del Ministro per la Pubblica Istruzione, ha conferito al Professore emerito Modesto Panetti, già ordinario di Meccanica applicata alle Macchine, ed al Professore fuori ruolo Giancarlo Vallauri, già ordinario di Elettrotecnica, quali benemeriti della scuola, della cultura e dell'arte, il diploma di prima classe con diritto a fregiarsi di medaglia d'oro.

È superfluo tessere elogi dei due insigni Maestri, ben conosciuti anche fuori dell'ambiente universitario, già Senatore e Ministro il Prof. Panetti; Ammiraglio, già Presidente del Consiglio Nazionale delle Ricerche il Prof. Vallauri. Mi limiterò a ricordare, perchè ha più stretta attinenza al carattere dell'onorificenza, che il Prof. Panetti da quasi sessant'anni lavora per il bene del nostro Politecnico, al quale ha appartenuto sempre, salvo una parentesi presso la Scuola di Ingegneria navale di Genova, breve, ma assai feconda per quella Scuola.

E ho detto « lavora », non « ha lavorato », perchè ancora oggi che la legge gli consentirebbe il ben meritato riposo è

esempio ai più giovani colleghi di dedizione alla Scuola con la sua presenza continua nel Centro di ricerche sulla Dinamica dei fluidi da lui stesso istituito presso quel Laboratorio di aeronautica sorto per sua iniziativa fin dagli albori dell'aviazione, quarantatrè anni or sono.

Del Prof. Vallauri, chiamato all'insegnamento universitario civile da quello militare per i meriti scientifici acquistati fin dai più giovani anni insieme con quelli di soldato della Patria, ricorderò solo la fondazione dell'Istituto Elettrotecnico Nazionale Galileo Ferraris, assurto in pochi anni sotto la sua guida ad una posizione di prestigio non inferiore a quella delle grandi istituzioni similari straniere.

Sua Ecc. il Ministro Paolo Rossi, non potendo intervenire alla cerimonia odierna, ha incaricato me di consegnare solennemente le insegne dell'alta onorificenza, ciò che io faccio ora, non senza profonda commozione.

Poche le variazioni da segnalare nel complesso dei Professori incaricati. Nella Facoltà di Ingegneria l'incarico di Esercitazioni di Fisica Sperimentale I è passato all'Ing. Giuseppe Ruffino; nella Facoltà di Architettura il Dott. Cesare Brisi ha avuto l'incarico di Chimica Generale ed Applicata ai Materiali da Costruzione e gli Arch. Filippo Mondino e Daria Ferrero Debernardi sono stati incaricati rispettivamente del corso di Geometria descrittiva con elementi di proiettiva e del corso di Caratteri stilistici dei monumenti.

Hanno conseguito la libera docenza: il Dott. Aurelio Burdese in Chimica Applicata, la Dott. Francesca Demichelis in Fisica Sperimentale, l'Ing. Luigi Locati in Tecnologie Generali, l'Ing. Ennio Mattioli in Aerodinamica, l'Ing. Carlo Mortarino in Aerodinamica Sperimentale, l'Arch. Enrico Pellegrini in Scenografia e Disegno dal vero, l'Arch. Mario Federico Roggero in Composizione Architettonica.

Ai Professori Riccardo Gatti e Gino Levi Montalcini è stata definitivamente confermata la libera docenza.

Assistenti. — Sono entrati a far parte del ruolo degli assistenti ordinari i Dottori Baldini, Filippi, Rossetti, Russo Frattasi, Tolosano, Trivero e Zucchetti. Per la maggior parte questi giovani appartenevano già al nostro corpo di assistenti con altre qualifiche. Mentre ci rallegriamo con loro, espri-

miamo l'augurio che la maggiore stabilità ora raggiunta li sproni ad impegnarsi sempre più intensamente nella ricerca.

Il Politecnico cerca di incoraggiare l'operosità scientifica degli aiuti ed assistenti in modo tangibile, per quanto lo permettano le modeste disponibilità del suo bilancio. Così quest'anno 28 assistenti per l'operosità scientifica dimostrata con le loro pubblicazioni originali a stampa, hanno ricevuto premi per una somma complessiva di L. 1.150.000.

Della particolare ed ambita forma di premio consistente in un notevole contributo per un soggiorno presso Laboratori all'estero, ha fruito quest'anno il solo assistente Ing. Federico Filippi, recatosi a Princeton per seguire le ricerche sui problemi della combustione nei termopropulsori aerei, che si svolgono presso il Department of Aeronautical Engineering di quella celebrata Università.

Altri 58 nomi nuovi di assistenti hanno figurato nei nostri quadri del 1954-55: 11 come incaricati in attesa di concorso, 29 come straordinari, 18 come volontari.

Il forte numero di questi assistenti nuovi è dovuto a due cause che si prestano ad opposti commenti. L'una è il troppo frequente esodo degli assistenti che non resistono al richiamo di carriere più remunerative. Ora, se è deprecabile una fossilizzazione dell'assistente in una posizione che dovrebbe essere di preparazione alla conquista di una cattedra, non meno deprecabile è la permanenza nell'ufficio per un tempo così breve — talora solo di pochi mesi — da non riuscire di alcuna efficacia per l'Istituto, nè di utilità per l'assistente stesso.

È questa una delle manifestazioni della grave crisi dell'assistentato che affligge in maggiore o minor misura le Università di tutte le nazioni e di cui sarebbe troppo lungo, ora, anche solo elencare gli aspetti. Vorrei però aggiungere che, in attesa di auspicabili soluzioni integrali del problema, una maggior cautela nella scelta di quelli che dovrebbero essere i nostri collaboratori stabili oggi e poi i nostri successori, varrà ad attenuare, per lo meno, il fenomeno del continuo avvicendamento.

Affatto diversa è l'altra causa di questo avvicendamento, nel campo degli assistenti straordinari. Alcuni professori riescono ad ottenere dallo spirito di cordiale collaborazione di

qualche Società il prestito temporaneo di Ingegneri per la guida degli studenti nelle loro esercitazioni ed in ispecie nella progettazione. È evidente quanto utile possa riuscire tale collaborazione; ritengo, anzi, che essa costituisca una delle soluzioni parziali del problema dell'assistentato nelle Facoltà tecniche. È giusto che a questi esperti sia riconosciuto un titolo di assistente straordinario o volontario, anche se la loro prestazione ha necessariamente carattere precario.

Studenti. — Il numero degli iscritti è rimasto pressocchè stazionario: era di 2288 nel 1953-54; è stato di 2263 nel 1954-55; di essi 1865 sono stati iscritti alla Facoltà di Ingegneria, 345 alla Facoltà di Architettura, 13 alla Scuola di Ingegneria Aeronautica, 19 al Corso di Perfezionamento in Elettrotecnica, 11 al Corso di Specializzazione nella Motorizzazione.

Sono state conferite 200 lauree in Ingegneria e 24 in Architettura; cito a titolo d'onore i nomi dei giovani che hanno ottenuto il massimo dei voti e la lode: Giorgio Minucciani e Franco Sartorio, laureati in Ingegneria Industriale; Vincenzo Bonasi e Domenico Zucca, laureati in Ingegneria Civile.

Sempre altissimo è il numero degli iscritti fuori corso: 936 pari al 43% del totale. Si tratta in parte ancora di studenti anziani che hanno avuto il proprio curriculum scolastico turbato dalle vicende belliche; ma la maggioranza è purtroppo formata da nuovi contingenti di fuori corso che subentrano ogni anno a quelli che riescono a rimettersi in corso od a laurearsi.

Un calcolo sommario, basato sulla percentuale suddetta del 43%, porterebbe a valutare in 8-9 anni invece dei 5 regolamentari il tempo medio impiegato attualmente per compiere gli studi in Ingegneria. In realtà per i giovani migliori, per quelli che poi sono contesi dall'industria e tengono alto il prestigio del titolo ed il nome del nostro Politecnico, cinque anni o poco più sono sufficienti. Ma accanto a questi, per fortuna abbastanza numerosi, molti sono quelli che per avere intrapreso la dura carriera dell'allievo ingegnere a cuor leggero, senza essersi domandati se ne avessero sufficiente capacità, sono costretti ad insistere faticosamente per anni ed anni prima di arrivare alla mèta.

Non pretendo di trattare qui il problema se sia o no possibile e conveniente riformare i piani di studio in modo

da permettere anche ai mediocri un più rapido conseguimento della laurea.

Forse qualcosa in questo senso può essere fatto; un tentativo è stato anzi compiuto tre anni or sono dalla Facoltà di Ingegneria, per la quale il problema dei fuori corso si presenta con maggiore gravità che per la Facoltà di Architettura, ma la necessaria gradualità di attuazione della riforma non consente ancora di giudicarne l'efficacia.

È bene far notare che degli 860 fuori corso di Ingegneria solo 412 sono laureandi; gli altri sono studenti trattenuti in questa posizione dai cosiddetti sbarramenti, ed obbligati così a consolidare meglio le basi della loro preparazione, soffermandosi su qualche gradino a riprendere fiato prima di procedere verso la laurea.

Ineccepibile è stata la disciplina e regolarità dei corsi; vorrei dire, senza iattanza, all'altezza della tradizione del Politecnico di Torino. Ne va data lode anche all'Associazione Studenti del Politecnico, che ha mostrato sempre spirito di collaborazione con le Autorità accademiche. Particolare benemerenza hanno acquistato anche quest'anno l'O.N.I.S.I., cioè l'organizzazione studentesca nazionale, con sede a Torino, che cura con molta solerzia il collocamento di studenti nel periodo estivo presso Imprese all'estero a scopo di tirocinio, e la sezione giovanile piemontese dell'Associazione Tecnici dell'Automobile che ha offerto a suoi soci, nostri allievi, analoghe possibilità.

Un esperimento di tirocini su scala più vasta è stato compiuto direttamente dal Politecnico, grazie alla collaborazione delle Società FIAT e SIP. Contiamo di ripeterlo nell'anno accademico attuale; l'appoggio già promesso anche da altre Società consentirà di ampliarne la portata.

A questo proposito occorre però dire che non molti studenti hanno mostrato di apprezzare abbastanza l'utilità di questi tirocini, accorrendo numerosi all'invito loro rivolto, tanto che non tutti i posti messi a nostra disposizione dalle industrie hanno potuto essere assegnati. Confidiamo che nell'avvenire tutti i giovani si rendano conto del vantaggio di fare qualche sacrificio di vacanze durante il corso di studi per formarsi a contatto con la pratica un patrimonio di esperienze che riuscirà loro prezioso agli inizi della vita professio-

nale. Per parte nostra cercheremo di perfezionare, d'accordo con le Imprese, le modalità dei tirocini per aumentarne il rendimento.

Sono state erogate sul bilancio del Politecnico a favore di studenti particolarmente distinti e bisognosi, complessivamente 8.700.000 lire, di cui 5 milioni e mezzo circa come borse di studio dell'Opera Universitaria e posti gratuiti presso il Collegio universitario, ed il resto per dispensa dalle tasse e sussidi.

Altre borse di studio di diverso finanziamento sono state le seguenti. Due di complessive L. 240.000 ha dato il Ministero della Pubblica Istruzione a giovani di categorie danneggiate dalla guerra; sei di complessive L. 1.300.000, di cui 1 milione della Società Montecatini e 300.000 della SNAM, hanno avuto gli allievi della sezione mineraria; sette per complessive L. 3.300.000, di cui 3 milioni del Ministero della Difesa (aeronautica) e 300.000 della FIAT sono state assegnate agli ingegneri più meritevoli iscritti alla Scuola di Ingegneria aeronautica; tre borse hanno offerto agli iscritti al Corso di specializzazione nella motorizzazione le Società Pirelli e Fiat; e finalmente cinque borse sono state aggiudicate a iscritti al Corso di Perfezionamento in Elettrotecnica con le somme elargite a questo scopo dalla RAI e dalla STIPEL.

Un cenno sui premi dati agli autori di lauree stimate migliori in determinati rami:

Premi Brunelli: per una tesi riguardante i motori termici all'Ing. Giorgio Sacchi, e per una tesi su impianti termici all'Ing. Enrico Farina;

Premio Rivoira per una tesi sulla tecnica del freddo all'Ing. Bruno Ressico;

Premio Marchino, all'Ing. Piero Marro;

Premi A.N.F.I.A.A. agli Ingegneri Lombardini, Simoni, Darbesio e al Cap. Taviani.

Di molti altri premi e borse esistono ancora le fondazioni, ma da molti anni essi non possono essere più assegnati perchè le successive svalutazioni della moneta ne hanno reso insignificante l'importo.

Alcune borse, come ho accennato e ancora accennerò in seguito, rivestono la forma di posti gratuiti presso il Collegio

Universitario. È questa probabilmente la forma più adatta a conseguire lo scopo di permettere anche ai giovani privi di beni di fortuna, ma ricchi di possibilità intellettuali e di buon volere, la frequenza dei corsi. Mi è grato quindi rivolgere un vivo ringraziamento alla Presidenza delle Cartiere Burgo, la quale ha voluto che tre dei sei posti permanenti da essa istituiti presso il Collegio Universitario a ricordo del cinquantenario di fondazione, fossero destinati a studenti del Politecnico iscritti ai corsi di laurea in Ingegneria Industriale, delle sottosezioni Chimica, Elettrotecnica o Meccanica.

Sono pure lieto di dare notizia che il Parlamento ha ormai approvato la legge speciale in base alla quale viene concesso al Collegio Universitario di Torino un finanziamento supplementare per la costruzione del nuovo padiglione « Giovanni Agnelli », destinato prevalentemente agli studenti del Politecnico, che, come è stato già annunziato nella relazione dello scorso anno, ha concorso con un contributo di 35.000.000 di lire alla spesa di acquisto del terreno, vicino alla sua nuova sede.

L'Associazione Ingegneri del Castello del Valentino, che ora ha esteso la sua sfera anche agli Architetti assumendo la nuova denominazione di Associazione Ingegneri ed Architetti del Castello del Valentino, ha tenuto nel mese scorso in questi locali il suo Convegno annuale. Non occorre dire con quanta simpatia il Politecnico guardi a questo sodalizio e come ricambi l'affettuoso attaccamento dei suoi ex allievi, convenuti qui in buon numero anche da località molto lontane, non solo per ritrovarsi tra loro e con qualche loro antico docente, ma anche per contribuire alla soluzione dei problemi della Scuola con la competenza che può avere chi prima è vissuto qui come studente ed ha poi confrontato la formazione che gli è stata data con quella che avrebbe desiderato avere nell'esercizio della professione.

Il nostro grazie va oltre che al benemerito Presidente, Ing. Micco, anche all'Ing. Andreoni ed al Prof. Codegone che hanno presieduto le Commissioni di studio dei due temi « Riforma della Scuola » e « Relazione tra Scuola ed Industria », posti all'ordine del giorno del Convegno.

L'Associazione ha inoltre voluto anche quest'anno pensare agli studenti bisognosi attuali, finanziando essa pure due posti gratuiti presso il Collegio Universitario.

*
* *

Ed ora, dopo la relazione su fatti avvenuti prima della mia nomina, qualche considerazione personale.

Non farò mistero della perplessità avuta nell'accettare l'alto incarico del Rettorato, e non solo per le difficoltà materiali che in questo travagliato periodo della vita del Politecnico dovrò affrontare per proseguire quel lavoro di costruzione della nuova sede, del cui compimento ogni giorno più ravvisiamo l'urgenza: troppa è la mia fiducia nell'appoggio che gli Enti pubblici centrali e locali e gli Enti privati vorranno continuare a concedere a questa Istituzione che non è solo gloria di una città o di una regione, ma della nazione intera, per dubitare che i mezzi ancora necessari non ci siano concessi con larghezza e tempestività.

Ma il Rettore di un Istituto come il Politecnico di Torino sente il peso delle molteplici responsabilità morali, per la conservazione di una tradizione di prestigio che assai più degli edifici o dei laboratori costituisce il patrimonio dell'Ente, e per la formazione delle migliaia di giovani che lo frequentano.

Il prestigio è dovuto a mille fattori, molti imponderabili, alcuni evidenti. Tra questi, parte cospicua spetta agli illustri uomini che successivamente ne ressero le sorti con dignità e saggezza.

Non li ricorderò tutti; mi limito a citare fra gli scomparsi chi per primo tenne la Direzione del Politecnico, dopo che nel 1906 esso si fu costituito dalla fusione della Scuola degli Ingegneri e del Museo Industriale: Enrico D'Ovidio, il matematico illustre che più d'uno di noi ha avuto anche come maestro, ed al cui nome la Civica Amministrazione ha intitolato una delle vie che fiancheggiano la nuova sede.

Ed oltre a questo ricorderò i nomi dei Direttori che ancora abbiamo la fortuna di annoverare Colleghi carissimi: Gustavo Colonnetti, Giuseppe Albenga, Giancarlo Vallauri, Eligio Perucca.

Un particolare sentimento di riconoscenza va a quest'ultimo, a cui è toccato il duro compito di sollevare le sorti del Politecnico si può dire nell'immediato dopo guerra, poichè l'opera appena iniziata dal predecessore, il compianto Pietro

Enrico Brunelli, fu bruscamente troncata dalla sua improvvisa scomparsa; in quegli anni del dopo guerra, in cui disposizioni governative per vari motivi inadeguate obbligavano i reggitori delle Università a provvedere con coraggiose iniziative personali ad assicurare sia la vita economica sia la disciplina degli studi nei loro Istituti, superando ostacoli ed incomprensioni.

Sotto la Direzione Perucca una duplice forma di ricostruzione si è compiuta, nel campo accademico ed in quello edilizio. In questi 8 ultimi anni sono infatti entrati a far parte del Politecnico o in sostituzione di altri docenti o per occupare posti aggiunti ben 14 nuovi professori in un ruolo di 25: 8 della Facoltà di Ingegneria, 2 della Scuola di Ingegneria Aeronautica, 4 della Facoltà di Architettura, mentre per il solo posto di ruolo ancora disponibile già la competente Facoltà ha designato il titolare, vincitore di concorso, e presto speriamo siano rimossi gli ostacoli che ne ritardano la nomina ufficiale.

Nel campo edilizio è ben noto quanto abbia fatto il Prof. Perucca per assicurare prima alla nuova sede un terreno adatto e poi per ottenere un finanziamento sia pur parziale dell'opera, e infine per accelerare la fabbricazione. E frattanto, con la costruzione di quattro grandi aule e di minori locali aumentava la capienza di questo Castello, rendendolo atto ad accogliere sia pur con grave disagio anche i laboratori e le scolaresche che prima del disastro del 1942 si trovavano nel palazzo del Museo Industriale.

Gli otto anni della Direzione Perucca saranno ricordati nelle cronache del Politecnico con la gratitudine che fin d'ora desidero pubblicamente rinnovare a lui ed estendere ai suoi più vicini collaboratori, il suo sostituto Prof. Pietro Buzano ed il Direttore Amministrativo, Rag. Gaetano Martini.

*
* *

Signori invitati, Colleghi,

permettete che prima di chiudere questa relazione mi indirizzi agli studenti, specialmente a quelli che da pochi giorni sono entrati a far parte della famiglia del Politecnico.

Parecchi di voi, giovani, si sono forse avviati ai nostri studi per tradizioni o interessi familiari, o addirittura senza particolari motivi; ma non pochi invece perchè attratti dal fascino dell'incalzante progredire delle costruzioni, dal desiderio di essere parte attiva di questo progresso.

Ed allora, voi specialmente, ascoltate qualche monito che vi rivolgo non come vostro Rettore e futuro docente, ma con l'esperienza dell'ex allievo che vi ha preceduto più di quarant'anni or sono su questa via.

Il primo monito vuole prevenire la delusione che potreste provare, come io stesso ho provato, per la dura vigilia che vi è imposta di anni di studio di scienze pure e soprattutto matematiche, prima di iniziarvi all'arte dell'ingegnere o dell'architetto di cui siete ansiosi di impadronirvi. A più d'uno potrebbe venire fatto addirittura di domandarsi se non abbia sbagliato porta, entrando anzichè nella palestra del costruttore — chè tali sono prima di tutto gli ingegneri e gli architetti — in quella del matematico.

Vi assicuro, giovani matricole, che non vi siete sbagliati. Prima di affrontare un cimento bisogna prepararvisi e la preparazione in molti campi — pensate a quelli sportivi — è assai spesso indiretta. L'ingegnere e l'architetto moderni più completi, cioè quelli che meglio potranno differenziarsi dalle categorie inferiori di tecnici, in quanto hanno la capacità di attingere i vertici delle attività professionali nel proprio ramo, devono possedere nel più alto grado i fondamenti della fisica cosidetta pura ed i metodi matematici di ricerca.

Ormai, per parecchi rami dell'ingegneria specie elettrotecnica, nucleare, aeronautica, non bastano nemmeno più dell'analisi matematica, quei rudimenti, come li chiamava pochi giorni fa in un discorso ufficiale un illustre collega, che tradizionalmente si insegnano nel primo biennio.

Seguite dunque con passione e coraggio i corsi preparatori, anche se molte delle nozioni che vi si impartiscono vi sembreranno non suscettibili di applicazioni pratiche e se qualche anziano vi dirà di non aver mai avuto l'occasione di applicarle.

Ma un altro monito, anche più importante, desidero rivolgere ai nostri studenti, specie ai migliori di tutti gli anni. Non sopravvalutate nella scala dei valori della vita il tecni-

cismo fisico-matematico dapprima, professionale poi, di cui verrete via via ad imbevervi.

Cercate, sì, di diventare esperti profondi nel ramo che avete prescelto, ma nello stesso tempo procurate di completare la vostra formazione umana e spirituale.

Non appagatevi quindi delle cognizioni tecniche necessariamente aride che apprendete qui dentro; giovatevi di tutti i mezzi che il rigoglioso fiorire delle iniziative culturali mette a vostra disposizione.

E così nell'armonia dello spirito sarete pronti ad assolvere degnamente nella Società quei compiti di dirigenti che vi attendono.

Con questo augurio, dichiaro ufficialmente aperto l'anno accademico 1955-56, 97° dalla fondazione della Scuola da cui il Politecnico ha avuto origine, e prego il Prof. Placido Cicala, ordinario di Costruzioni aeronautiche nella Facoltà di Ingegneria, di voler pronunciare il discorso inaugurale che egli ha preparato sul tema: « Le strutture in parete sottile nella costruzione dei veicoli ».

PROLUSIONE AI CORSI

DEL PROF. ING. PLACIDO CICALA
professore ordinario
alla cattedra di Costruzioni aeronautiche

LE STRUTTURE IN PARETE SOTTILE NELLA COSTRUZIONE DEI VEICOLI

1. – Ogni volta che, nel progetto di una costruzione, si debba predisporre una struttura capace di sopportare assegnati carichi e, al tempo stesso si debba provvedere a fornire di adeguato rivestimento una superficie prefissata, si presenta naturale al progettista l'idea di servirsi di un solo elemento che assolva le due funzioni, di resistenza e di forma. Però questa soluzione « unitaria » non è quella che nelle pratiche applicazioni viene realizzata nella prima fase di sviluppo. Solo quando la tecnica costruttiva raggiunge una sufficiente maturità la fusione dei due elementi giunge ad arrecare concreti vantaggi.

In effetti, nelle costruzioni automobilistiche, come in quelle ferroviarie e in quelle aeronautiche si osserva una tendenza evolutiva più o meno graduale dalla soluzione ad elementi differenziati verso quella unitaria, più difficile nel suo studio e progetto, malgrado l'apparente semplicità che essa presenta quando sia realizzata.

Occorre notare che l'evoluzione non si produce quasi mai in modo radicale, sì da portare ad un definitivo totale abbandono della primitiva soluzione. Esistono sempre particolari applicazioni o condizioni di impiego per le quali la fusione della struttura col rivestimento può non risultare conve-

niente. Tuttavia è certo che in linea di massima, la tendenza verso la soluzione unitaria si manifesta evidente in tutti i campi della costruzione dei veicoli.

2. – I vantaggi di riduzione di peso, di aumentata rigidezza, che possono ottenersi incorporando il rivestimento nella struttura sono di per sè evidenti. Anche se i problemi di calcolo si complicano, anche se particolare studio deve essere dedicato ai fenomeni di instabilità, ai cedimenti locali, la soluzione unitaria appare senza dubbio come la più razionale dal punto di vista strutturale. Però molti altri aspetti del problema dovrebbero essere presi in esame se si dovesse svolgere una discussione sulla convenienza dell'una o dell'altra soluzione. In una tale disamina non si potrebbe prescindere dalla considerazione dei processi tecnologici di produzione e relativi costi, nonchè delle esigenze di impiego, fattori che in generale influiscono in modo determinante nella scelta. Invece qui si accennerà solo ad alcuni dei problemi di calcolo di queste strutture che per la loro duplice funzione debbono coprire una vasta superficie, senza peraltro toccare le questioni di stabilità elastica che per la loro complessità esigerebbero una più ampia esposizione. In questo sommario esame delle difficoltà inerenti al calcolo di queste strutture « superficiali » si farà menzione dei progressi che la teoria ha fatto sulla via che conduce a superare quelle difficoltà: e in questo sta forse il lato meno appariscente, ma non il meno importante dell'opera preparatoria destinata ad aiutare il progettista nella sua realizzazione.

3. – Dovrà anzitutto esaminarsi se, nel calcolo in questione, l'ingegnere può fare pieno affidamento sul suo usuale strumento d'indagine, la teoria di St. Venant delle travi.

È noto che questa teoria fornisce una soluzione rigorosa del problema d'elasticità per un corpo ideale: un solido elastico, isotropo, omogeneo, avente la forma di un prisma o cilindro indefinito, caricato sulle estremità infinitamente lontane. La Scienza delle Costruzioni applica quella teoria ad una vasta categoria di strutture, categoria della quale invero non è facile definire i limiti: le strutture « longilinee », potrebbe dirsi. Volendo valersi di quella teoria per calcolare un'assegnata struttura, l'ingegnere individua anzitutto lo scheletro ideale, formato dalle linee d'asse, e definisce al tempo

stesso la sezione a cui ciascun punto del corpo appartiene. Precisata dunque la « legge di sezionamento » della struttura, se ne avvia il calcolo sulla base di un'ipotesi fondamentale: si ammette che su ogni sezione regni la medesima distribuzione di tensioni che, a parità di risultante si avrebbe sull'analoga sezione del solido di St. Venant. Evidentemente si tratta di estendere una soluzione particolare, attribuendole un campo di validità dai limiti non ben netti. Circa la liceità di questa approssimazione, poco può dirsi in generale: si può affermare in linea di massima che quanto più rapidamente varino giacitura e forma delle sezioni lungo un elemento strutturale, quanto più rilevanti siano le dimensioni di una sezione rispetto alla distanza dalle accidentalità di forma o di carico più prossime, tanto più le tensioni e deformazioni ivi calcolate potranno scostarsi dai valori effettivi. Per fortuna le discordanze fra i valori calcolati e quelli reali si mantengono ordinariamente entro limiti così ristretti da potersi ritenere trascurabili: e perciò la teoria di St. Venant fornisce il più prezioso fondamento per il calcolo di sforzi e deformazioni nelle strutture longilinee.

Invece, per le strutture superficiali alle quali si giunge quando si voglia fondere l'elemento resistente con il rivestimento, ci si allontana notevolmente dalle condizioni ideali richieste per l'applicabilità della teoria delle travi.

In primo luogo, è evidente che, estendendosi la struttura a coprire una ampia superficie, le dimensioni delle sezioni, comunque esse vengano praticate, risultano non piccole rispetto alle dimensioni complessive.

Inoltre, un importante fattore viene a diminuire la precisione ottenibile dall'uso delle ordinarie formule delle travi: l'elevata deformabilità delle pareti. La deformabilità di un pannello di lamiera destinato ad un definito compito (ad esempio, collegare i correnti teso e compresso di una trave di data altezza, soggetta ad un dato sforzo tagliante) è caratterizzata dal rapporto larghezza : spessore. Tali rapporti nelle strutture in questione si aggirano intorno a valori dieci volte più alti che per le analoghe costruzioni fisse. Ad esempio, una fiancata di vettura ferroviaria può essere rivestita con lamiera d'acciaio di un mm. di spessore, pur avendo un'altezza di circa un m., e quindi avere per il predetto rapporto un

valore prossimo a 1000. Invece per una trave da ponte, anche di minore altezza, può aversi un'anima dello spessore di un cm., e perciò un rapporto larghezza : spessore inferiore a 100. Si riscontra dunque nelle nostre costruzioni una deformabilità assai elevata degli elementi lavoranti a taglio.

Ora il sistema di deformazioni che si calcola in base alla soluzione di St. Venant non conserva le sezioni piane: se facciamo passare un piano per tre punti di una sezione, notiamo che gli altri punti della sezione stessa vengono a portarsi fuori di quel piano, ad una distanza che cresce proporzionalmente con la deformabilità anzidetta e, naturalmente, con l'entità degli sforzi trasversali, forza tagliante e momento torcente. Dove questi sforzi variano, ossia nelle sezioni in cui sono applicati carichi trasversali, le deformazioni corrispondenti alla usuale teoria delle travi presentano dei difetti di connessione. Queste sconnessioni dunque, per le nostre strutture, possono essere dieci volte più grandi che per altre costruzioni.

Inoltre la deformabilità delle pareti sottili al taglio, fa sentire i suoi effetti intervenendo nel fenomeno ancora una volta, per via della così detta « distanza di propagazione delle perturbazioni ». Ogni accidentalità di carico o di forma (un carico trasversale, la variazione di sezione di un elemento strutturale, una giunzione fra travi in un incrocio) opera come una sorgente di perturbazioni nella configurazione degli sforzi, considerandosi come « perturbazione » lo scarto dalla configurazione base di prima analisi. De St. Venant aveva intuito che queste perturbazioni debbono farsi sentire in una ristretta zona presso la loro origine: e così è nella maggioranza dei casi. Invece nelle strutture in parete sottile l'estensione della zona perturbata risulta notevolmente accresciuta, come è ben noto a chi calcola le volte sottili. Anche per quelle strutture vengono prese in esame le perturbazioni rispetto alla configurazione base di tensioni, lì fornita dalla teoria membranale. La perturbazione nasce dai bordi, dove la volta è vincolata ai timpani o ai sostegni longitudinali, e si propaga, giungendo in tutti i punti della volta con valori non trascurabili.

4. – Da quanto s'è detto appare che per le strutture in parete sottile, se si vuole raggiungere lo stesso grado di pre-

cisione che per il calcolo delle altre costruzioni è ritenuto rispondente alle esigenze pratiche, si deve procedere ad un approfondimento dell'indagine, oltre la teoria usuale delle travi.

È opportuno far cenno, a guisa d'esempio, di uno dei problemi per i quali è evidente l'importanza della correzione della soluzione elementare.

Da una striscia di lamiera, per piegatura, si può ricavare un profilato a sezione aperta. La teoria di St. Venant afferma che, se la lamiera è sottile, la rigidezza torsionale dell'asta non dipende dalla forma che si dà alla sua sezione, ma resta uguale a quella della striscia originaria.

Questa asserzione non pare rispondente alla intuizione: e di fatto se saldiamo le estremità dell'asta a due blocchi che garantiscano l'invariabilità di forma delle sezioni terminali e, ancorato uno di questi, esercitiamo attraverso l'altro la coppia torcente, constatiamo che l'asta presenta una rigidezza torsionale assai superiore a quella calcolata mediante le usuali formule della torsione, l'incremento di rigidezza essendo tanto più sentito quanto più l'asta è corta. L'origine di questa discordanza fra la teoria di St. Venant e l'esperienza risiede nel fatto che le sezioni terminali così bloccate incontrano un ostacolo al loro svergolamento, ostacolo che quella teoria non prevede.

La questione accennata è assai importante, dato l'uso frequente di elementi a sezione aperta e trova una soluzione approssimata nella teoria di Timoshenko-Wagner.

Per i vari rami della costruzione dei veicoli terrestri ed aerei si esaminerà sommariamente la situazione in rapporto ai problemi accennati.

5. – L'evoluzione dalla soluzione ad elementi differenziati verso la soluzione unitaria si nota con particolare evidenza nelle costruzioni aeronautiche. Dalle ali con rivestimento in tela e con la struttura longitudinale costituita da due travi indipendenti si passò presto alle ali con rivestimento metallico. Questo, collegando superiormente e inferiormente le due o più travi (longheroni) che corrono secondo l'apertura alare, viene a costituire un cassone di rigidezza torsionale cospicua, quale le alte velocità di volo esigono. A fianco a questa soluzione nella quale si affida al rivestimento,

in congiunzione con le travi, il compito di chiudere su un'ampia area il circuito delle tensioni tangenziali, si trova spesso adottata la soluzione più radicale nella quale il rivestimento, rinforzato da correnti, è chiamato a sopportare sforzi cospicui nella direzione dell'apertura alare. Questa ultima soluzione prende nettamente il sopravvento nelle ali sottili e fortemente caricate, specialmente per aerei destinati a velocità non lontane da quella del suono per i quali si esige una superficie estremamente levigata. Analoghi passi sono stati fatti nella costruzione delle fusoliere.

La teoria delle strutture aeronautiche, sorta sulla base delle ricerche di Reissner, Ebner, Wagner ed altri studiosi ha raggiunto in poco più di venticinque anni uno sviluppo considerevole. Ne è parte fondamentale la teoria elementare delle strutture a guscio, nella quale la soluzione di St. Venant viene adattata ed ampliata in modo da fornire la necessaria base per il calcolo degli elementi resistenti delle ali e delle fusoliere. È questa una trattazione nella quale l'iperstaticità interna della struttura viene ridotta o eliminata mediante l'uso della formula di Navier per le tensioni normali negli elementi longitudinali e mediante una ipotesi del tipo membranale (Schubflusstheorie di Ebner) per i pannelli lisci di parete.

Procedendo oltre tali fondamenti, sono state sviluppate numerose ricerche volte alla determinazione delle « tensioni correttive » ossia delle differenze fra la configurazione effettiva di tensioni e quella calcolata in prima analisi. Grazie ad esse possono determinarsi, ad esempio, gli effetti di carichi torcenti nelle ali a cassone, di aperture nelle pareti di fusoliere a guscio, di carichi locali sulle ordinate: questioni tutte per le quali la correzione della teoria elementare è imprescindibile.

Questi studi sono in continuo sviluppo, poichè la tecnica pone sempre nuovi problemi sul tappeto. Citiamo ad esempio, le questioni relative alle ali a delta a struttura cellulare, le quali, per il loro sistema incrociato di travi longitudinali e trasversali pressochè ugualmente rigide, richiedono metodi d'indagine diversi da quelli relativi alle strutture alari di maggior allungamento. Inoltre menzioniamo le questioni relative alle ali a freccia con struttura a sforzi diluiti, nelle quali

richiede particolare esame la concentrazione di sforzi che si produce nella parte posteriore della sezione d'incastro: vi si possono infatti raggiungere tensioni più che doppie di quelle calcolate mediante la formula di Navier.

6. – Per la costruzione delle vetture ferroviarie, anche se a tutt'oggi la soluzione più comunemente usata è quella classica che assegna le funzioni resistenti ad un robusto telaio al quale rivestimento e ordinate riportano i carichi su essi agenti, osserviamo che già da vari anni sono stati realizzati vagoni del tipo detto « a cassa portante ». Si è ottenuto con queste costruzioni un alleggerimento notevole, dell'ordine del 25% sul peso di struttura. Fra i pregi di questa costruzione è il comportamento eccellente in caso di accidenti. La struttura superficiale si dimostra capace di assorbire un rilevante quantitativo di energia con deformazioni relativamente limitate e sopratutto senza frantumarsi in modo disastroso, come le normali carrozzerie non portanti.

Per ciò che si riferisce al calcolo, si osserva che le numerose aperture, assai vicine l'una all'altra, rendono problematica la costituzione di un guscio solidale che fasci l'intera vettura. I progettisti si resero conto che non si poteva trattare come una trave tubulare questa struttura che pure tanto rassomiglia a quella d'una fusoliera. Essi in generale si limitano a costituire una trave con sezione a forma di U, servendosi della parete di fondo e delle fiancate fino all'altezza dei finestrini. Le longherine sono sempre necessarie per ripartire i carichi concentrati degli appoggi; esse però ricevono un importante aiuto da parte delle travi laterali. Il tetto o « padiglione » interviene a collaborare per i carichi assiali detti di tamponamento, specialmente quando sulle testate della vettura vengono disposte due robuste ordinate come è prescritto nelle costruzioni nordamericane.

In certi casi i progettisti han fatto affidamento sulla rigidezza flessionale dei montanti situabili fra un'apertura e l'altra, per far intervenire il tetto nella flessione della vettura. Il calcolo è stato avviato allora secondo lo schema delle travature Vierendeel. Un procedimento sovente usato è quello di Bieck, che trascura la rigidezza flessionale del corrente superiore, costituito dal tetto. Il confronto dei risultati ottenuti per questa via con quelli sperimentali non è stato però

molto soddisfacente. Deve ritenersi che non sia lecito trattare come una trave unica il semiguscio inferiore, a causa del notevole sviluppo della sua sezione e della deformabilità delle pareti. Per una correzione approssimata, è stato proposto che nelle solite formule della flessione, si introducano le aree dei correnti moltiplicate per certi fattori di riduzione; ma si tratta di correzioni più o meno arbitrarie. Piuttosto conviene in prima analisi considerare la struttura come formata dall'unione di più travi (le due longherine e le due fiancate) obbligate a inflettersi insieme. Però, se si vuole raggiungere una precisione dell'ordine di quella che il metodo di Bieck si prefigge, si deve esaminare la distribuzione degli sforzi nei correnti, specialmente in quelli che rinforzano il semiguscio inferiore, abbandonando la formula di Navier; ossia si deve anche qui affrontare il calcolo delle tensioni correttive, come è stato fatto nelle costruzioni aeronautiche.

Ancora per il calcolo dei vagoni ferroviari a cassa portante, è stato proposto un procedimento che riconduce il problema ad una questione familiare agli ingegneri aeronautici, la trave di Wagner: il metodo non è però direttamente applicabile al calcolo delle vetture comuni con ampia finestratura, ma si presta particolarmente per il caso in cui una parete priva o quasi di aperture colleghi le longherine al tetto (come su certi locomotori).

7. – Anche per gli autobus e filobus molti costruttori hanno trovato conveniente sostituire la soluzione unitaria a quella classica, che si vale di un telaio come elemento di forza e vincola ad esso la carrozzeria, procurando di assicurare una certa mobilità relativa delle due parti mediante l'interposizione di appositi elementi deformabili. Di fatti, con l'adozione dei rivestimenti metallici, si presentò la necessità assoluta di permettere una certa libertà di movimento fra carrozzeria e telaio, per consentire a questo le deformazioni dipendenti dalle variazioni di carico: e appunto la difficoltà costruttiva di realizzare questa mobilità costituì un fattore importante a sfavore della soluzione originaria a rivestimento indipendente.

Soluzioni miste nelle quali telaio e carrozzeria collaborano nella resistenza sono state adottate più frequentemente che la pura soluzione a cassa portante.

L'ossatura inferiore assume la forma di una complessa trave ad U, come per le analoghe costruzioni ferroviarie. Data la notevole altezza che a questa trave può darsi, assai maggiore di quella delle longherine del primitivo telaio, può ottenersi un cospicuo alleggerimento a parità di robustezza. Però in ogni caso va rilevato che il modo di resistere della cassa portante di un autobus è nettamente diverso da quello di una trave tubulare. Per il grande sviluppo che qui si deve dare alla finestratura, ancor meno che per le vetture ferroviarie si può contare sulla collaborazione del tetto con la struttura inferiore: del tutto trascurabile è poi la collaborazione agli effetti della torsione. La struttura presenta perciò l'elevata deformabilità torsionale che è propria delle sezioni aperte. La presenza delle ordinate che collegano il semiguscio inferiore al tetto, anche se esse sono relativamente rigide nel loro piano, non deve indurre a ritenere lecito l'uso delle formule di Bredt. Una collaborazione effettiva del tetto nella torsione della cassa si ha solo quando esistano su ogni fiancata almeno due collegamenti abbastanza rigidi al taglio e distanziati.

Allo scopo di incrementare la rigidezza torsionale, in certi autobus di costruzione tedesca è stato costituito un cassone sotto il pavimento, utilizzandone una parete a sostegno del pavimento stesso.

8. – Per le costruzioni automobilistiche, sono sempre più frequenti gli esempi di carrozzerie portanti. Il sistema tradizionale a telaio trova ancora favore negli Stati Uniti. Esso manterrebbe una diffusione prevalente se dovesse generalizzarsi l'uso di carrozzerie costituite interamente in sostanza plastica, a meno che si riuscisse ad incorporarvi uno scheletro rigido.

La carrozzeria portante di un'auto necessariamente presenta uno schema strutturale non semplice: vi si distinguono generalmente due travi longitudinali a sezione chiusa che si sviluppano nei limiti di spazio concessi sotto la soglia delle porte. In alto fanno riscontro due rinforzi scatolati ai margini del tetto. L'ossatura trasversale che collega anteriormente e posteriormente le travi menzionate assume forme varie. Lo schema strutturale è dunque assai accidentato e perciò inadatto a quelle indagini di carattere generale che

nelle costruzioni aeronautiche han potuto fare importanti progressi al di là della teoria delle travi. Per queste strutture son poche le informazioni quantitative che possono essere aggiunte a quelle fornite dalla solite formule delle travi, le quali vanno qui applicate con piena consapevolezza della limitata precisione che ad esse può richiedersi.

9. – Nei campi della costruzione dei veicoli che son stati menzionati, e ancora in quello delle costruzioni navali, i problemi di calcolo delle strutture in parete sottile presentano molti tratti comuni, di carattere sostanziale. Perciò si va conseguendo un notevole progresso a misura che la teoria di queste strutture si avvia ad assumere uno sviluppo unitario e organico. I problemi che essa abbraccia si aggruppano principalmente in tre branche: la teoria elementare, il calcolo delle tensioni correttive, l'analisi dei cedimenti elastici.

Per quanto riguarda la terza classe di problemi, che non è stata oggi toccata, si osserva solo che la classica teoria linearizzata della stabilità elastica deve considerarsi come un primo approccio, del tutto insufficiente per i problemi che si presentano nelle nostre strutture: in primo luogo perchè i pannelli delle pareti sottili vengono spesso portati a lavorare a carichi che nettamente superano i valori critici alla cui valutazione si arresta la teoria linearizzata; in secondo luogo perchè quella trattazione, che per i carichi critici delle pareti piane aveva avuto brillanti conferme sperimentali, risultò inadeguata a spiegare, per le pareti curve, i fenomeni stessi iniziali di instabilità elastica che l'esperienza aveva indicato e che furono poi perfettamente interpretati dalla teoria non lineare. Questa seconda teoria, purtroppo assai più complessa, formulata già nel 1910 da v. Kármán, ha raggiunto uno sviluppo considerevole, specialmente in questi ultimi quindici anni e, con l'appoggio dell'indagine sperimentale costituisce il fondamento per l'analisi dei fenomeni di cedimento elastico delle strutture superficiali.

A proposito del calcolo delle tensioni correttive, si osserva che già prima che le costruzioni in parete sottile assumessero l'odierno sviluppo, la teoria d'elasticità era stata applicata per affinare l'indagine sugli sforzi in quei corpi che in prima analisi sono trattati come travi. Citiamo come esempi, la trattazione di Winkler sulle aste curve, il problema delle

travi rastremate, le ricerche, tuttora in continuo sviluppo, sulle travi corte e quelle sulle concentrazioni di sforzi.

Su questo stesso indirizzo si rivolgono gli studi sulle tensioni correttive, dei quali abbiamo citato alcuni sviluppi a proposito delle costruzioni aeronautiche. Però come s'è rilevato, per le strutture superficiali, il calcolo delle tensioni correttive non ha il carattere di una indagine di affinamento, tendente ad apportare piccole rettifiche ai valori di prima analisi. Assai spesso quelle correzioni sono dello stesso ordine dei valori forniti dalla teoria elementare. Ciò però non sminuisce l'importanza di quella teoria che, per la sua semplicità e naturale evidenza, costituisce sempre la base principale per il progetto ed il calcolo strutturale, anzi forma in non pochi casi l'unica guida di cui il calcolatore disponga.

Nella vasta letteratura sulle tensioni correttive si possono distinguere due diversi orientamenti: quello che diremo del problema « tipico » e quello del problema « specifico ». Le ricerche orientate nel primo indirizzo, affrontando questioni generali opportunamente schematizzate, mirano a costituire una collezione di dati, riassumibili in grafici e tabelle; questi, nelle applicazioni pratiche, debbono fornire una sia pure approssimata, ma rapida valutazione delle correzioni corrispondenti a ciascuna delle cause di perturbazione che la trattazione elementare ignora. Il calcolo applicativo non può essere preciso perchè la ricerca che ne fornisce i dati potrà tener conto solo di alcuni pochi fra i parametri della struttura alla quale l'applicazione vien fatta. Però l'utilità di questi dati è grandissima, anche quando essi siano affetti da imprecisioni notevoli, purchè essi permettano di valutare entro quali limiti sta il valore incognito. Assai spesso l'ingegnere si accontenta di queste valutazioni approssimate: così fa quando il suo discernimento gli indichi che la pretesa di una precisione più spinta sarebbe illusoria o costerebbe un lavoro non adeguato ai risultati. In ogni caso però quelle indicazioni di prima correzione gli sono utili perchè egli possa conoscere l'entità dell'errore della calcolazione elementare e quindi fissare giudiziosi margini di sicurezza.

Qualora invece il calcolatore, in base alla prima valutazione si renda conto che le correzioni sono così rilevanti da richiedere un'analisi più minuziosa, può valersi della guida

fornita dalle indagini del secondo tipo, che affrontano il problema specifico. Questi studi mirano a sistematizzare il calcolo strutturale e lo riconducono a schemi risolutivi simili a quelli dei sistemi iperstatici di elementi longilinei. Si tende oggi a facilitare queste calcolazioni, necessariamente faticose, mediante l'introduzione dell'algoritmo delle matrici che permette di inquadrare i valori numerici in modo così bene ordinato che gran parte del lavoro materiale può essere affidata a personale contabile o addirittura alle macchine calcolatrici più moderne.

Il progresso delle ricerche suaccennate tende dunque a fornire i mezzi necessari perchè i calcoli strutturali possano essere condotti per successivi affinamenti fino a quel grado di precisione che, caso per caso, si esiga per il conseguimento della leggerezza caratteristica di queste strutture. E se anche talvolta, per la complessità propria della struttura o per l'incertezza delle condizioni di carico si è condotti ad arrestare le calcolazioni ad una prima approssimata valutazione, è in ogni caso opportuno che si possa apprezzare l'ordine di approssimazione della valutazione stessa.

Sono lunghe e laboriose le indagini teoriche e sperimentali dalle quali viene elaborato il materiale necessario all'applicazione pratica. Questo campo di ricerche, a fronte di altri più di recente aperti alla mente umana, sarà forse meno atto a suscitare nello studioso la speranza di scoperte brillanti. Ma è certo che da tale paziente lavoro la tecnica costruttiva potrà trarre concreti, rilevanti vantaggi.

DIRETTORI E RETTORI DEL POLITECNICO DALLA SUA FONDAZIONE

DIRETTORI E RETTORI DEL POLITECNICO DALLA SUA FONDAZIONE

già R. Scuola di Applicazione per gli Ingegneri (*Legge 13 novembre 1859, n. 3725* [*L. Casati*]);

R. Politecnico (*Legge 8 luglio 1906, n. 321*);

R. Scuola d'Ingegneria (*R. D. 30 settembre 1923, n. 2102*);

R. Istituto Superiore d'Ingegneria (*R. D. 21 agosto 1933, n. 1592* [*T. U.*]);

e di nuovo R. Politecnico (*R. D. 29 luglio 1937, n. 1450*);

Politecnico (*2 giugno 1946*).

DIRETTORI

† PROSPERO RICHELMY (1860-1880).

Nato a Torino il 28 luglio 1813, morto a Torino il 13 luglio 1884. Laureato Ingegnere all'Università di Torino nel 1833; nella stessa Università dal 1838 Dottore aggregato alla Facoltà di Scienze fisiche e matematiche e dal 1850 Professore d'Idraulica. Dal 1860 Professore di *Meccanica applicata* e di *Idraulica pratica* nel Politecnico di Torino, allora Scuola di applicazione per gli Ingegneri.

† GIULIO AXERIO - Incaricato (1880).

Nato a Rima di S. Giuseppe (Vercelli) nel 1830, morto a Torino il 5 gennaio 1881. Laureato Ingegnere civile all'Università di Torino nel 1852. Dapprima insegnante nell'Istituto Privato « Rosellini » di Torino; dal 1856 Ingegnere nel R. Corpo delle Miniere. Direttore del R. Museo Industriale Italiano di Torino dal settembre 1880.

† GIACINTO BERRUTI (1881-1882).

Nato ad Asti nel 1837, morto in Torino l'11 marzo 1904. Laureato Ingegnere idraulico e Architetto civile all'Università di Torino nel 1859. Dal 1861 Ingegnere nel R. Corpo delle Miniere; nel 1861 Direttore dell'Officina governativa delle Carte-Valori in Torino; nel 1872 Ispettore generale delle Finanze. Dal 1881 Direttore del R. Museo Industriale Italiano di Torino.

† GIOVANNI CURIONI (1882-1887).

Nato a Invorio Inferiore (Novara) l'8 dicembre 1831, morto a Torino il 1° febbraio 1887. Laureato Ingegnere idraulico e Architetto civile all'Università di Torino nel 1855. Assistente di Costruzioni, Architettura e Geometria pratica al Politecnico di Torino nel 1861, allora Scuola di applicazione per gli Ingegneri; Dottore aggregato alla Facoltà di Scienze fisiche matematiche e naturali dell'Università di Torino

nel 1862. Professore di *Costruzioni civili idrauliche e stradali* nel Politecnico di Torino, allora Scuola di Applicazione per gli Ingegneri, dal 1866. Deputato al Parlamento per il Collegio di Borgomanero dal 1878.

† ALFONSO COSSA (1887-1902).

Nato a Milano il 3 novembre 1833, morto a Torino il 23 ottobre 1902. Laureato in Medicina e Chirurgia all'Università di Pavia nel 1856 e Assistente, nella stessa, di Chimica generale dal 1857 al 1861. Professore di Chimica e Direttore nell'Istituto Tecnico di Pavia dal 1861 al 1866, quindi in quello di Udine. Nel 1871 Direttore della Stazione agraria di Torino, poi Direttore e Professore nella Scuola superiore di Agricoltura di Portici, di nuovo Direttore e Professore di Chimica agraria alla Stazione agraria di Torino, ed infine Professore di Chimica generale e di Chimica mineraria nel R. Museo Industriale Italiano di Torino. Dal 1882 Professore di *Chimica docimastica* nel Politecnico di Torino, allora Scuola di applicazione per gli Ingegneri.

† ANGELO REYCEND - Incaricato (1902-1905).

Nato a Torino il 27 gennaio 1843, morto a Torino il 26 novembre 1925. Laureato Ingegnere civile al Politecnico di Torino nel 1865, allora Scuola di applicazione per gli Ingegneri. Incominciò con l'insegnare Disegno nelle Scuole medie di Torino. Fondò la Scuola di Arti e Mestieri di Torino, della quale fu Presidente; come pure in Torino fu Presidente della fiorentissima Scuola S. Carlo, oggi Scuole tecniche operaie S. Carlo, e fondò la Scuola professionale di Costruzioni edilizie che porta il suo nome. Professore di *Architettura* nel Politecnico di Torino dal 1877 al 1919.

† GIAMPIETRO CHIRONI - R. Commissario (1905-1906).

Nato a Nuoro il 5 ottobre 1855, morto a Torino il 1° ottobre 1918. Laureato in Giurisprudenza nel 1876 all'Università di Cagliari, ove fu dal 1879 Dottore aggregato per il Diritto romano e civile. Dal 1881 Professore di *Diritto civile* nella Università di Siena; dal 1885 in quella di Torino, ove fu altresì Rettore dal 1903 al 1906. Fu il primo Direttore dell'Istituto di studi commerciali (oggi Facoltà di Scienze economiche e commerciali) di Torino. Deputato al Parlamento per il Collegio di Nuoro dal 1892 al 1895; Senatore del Regno dal 1908.

† VITO VOLTERRA - R. Commissario (1906).

Nato ad Ancona il 3 maggio 1860, morto a Roma l'11 ottobre 1940. Iniziati gli studi universitari alla Facoltà di Scienze fisiche matematiche e naturali, dall'Università di Firenze, si trasferì nel 1878 all'Università di Pisa, ove, ammesso nel 1880 a quella Scuola normale superiore, si laureò in Fisica nel 1882 e nel 1883 divenne Professore di *Meccanica razionale*. Nel 1892 passò al medesimo insegnamento nell'Università di Torino e nel 1900 fu chiamato all'Università di Roma alla cattedra di *Fisica matematica*, che tenne fino al 1931. Senatore del Regno dal 1905.

† ENRICO D'OVIDIO - (1906-1922).

Nato a Campobasso l'11 agosto 1843, morto a Torino il 21 marzo 1933. Dal 1863 Insegnante di Matematica nella R. Scuola di Marina, poi nel R. Liceo Principe Umberto di Napoli. Nel 1868 laureato « ad honorem » in Matematica alla Uni-

versità di Napoli. Dal 1872 al 1918 Professore di *Algebra e geometria analitica* nell'Università di Torino, ove fu, altresì, Rettore dal 1880 al 1885. Lo stesso insegnamento tenne per incarico nel Politecnico di Torino dal 1908 al 1918. Senatore del Regno dal 1905.

GUSTAVO COLONNETTI (1922-1925).

Nato a Torino l'8 novembre 1886. Laureato Ingegnere civile nel 1908 e diplomato in Elettrotecnica nel 1909 al Politecnico di Torino; libero docente di Scienza delle costruzioni nel 1910; laureato in Matematica all'Università di Torino nel 1911; Dottore « honoris causa » delle Università di Toulouse, Lausanne e Poitiers. Dal 1908 Assistente di Scienza delle costruzioni, statica grafica e costruzioni stradali e idrauliche nel Politecnico di Torino. Dal 1911 Professore di Meccanica applicata alle costruzioni nella Scuola superiore navale di Genova e dal 1915 nella Scuola d'Ingegneria di Pisa, di cui fu Direttore dal 1918 al 1920, nel quale anno passò al Politecnico di Torino come Professore di *Meccanica tecnica superiore*, poi di *Scienza delle costruzioni*. Presidente del Consiglio Nazionale delle Ricerche; Accademico Pontificio; Socio Nazionale dell'Accademia dei Lincei; Socio dell'Accademia delle Scienze di Torino; Socio corrispondente dell'Istituto Lombardo di Scienze e Lettere; Membro corrispondente de l' « Institut de France » (Académie des Sciences).

† FELICE GARELLI (1925-1929).

Nato a Fossano (Cuneo) il 16 luglio 1869, morto a Torino il 21 marzo 1936. Seguì i Corsi di Chimica nel R. Museo Industriale Italiano di Torino, conseguendovi nel 1887 l'abilitazione all'insegnamento della Chimica e Fisica applicate. Laureato in Chimica all'Università di Bologna nel 1891, vi fu dal 1895 Assistente di Chimica generale, per la quale materia, nel 1896, conseguì la libera docenza e divenne Professore nella Libera Università di Ferrara. Dal 1903 Professore di *Chimica tecnologica* nella Scuola d'Ingegneria di Napoli, dalla quale passò nel 1911 al Politecnico di Torino come titolare della stessa materia, poi di *Chimica industriale inorganica ed organica*.

GIUSEPPE ALBENGA (1929-1932).

Nato a Incisa Scapaccino (Asti) il 9 giugno 1882. Laureato Ingegnere civile nel 1904 al Politecnico di Torino, allora Scuola di applicazione per gli Ingegneri, ove fu Assistente di Scienza delle costruzioni dal 1904 al 1914, dal quale anno fu Professore di Costruzioni stradali e ferroviarie alla Scuola d'Ingegneria di Bologna e dal 1916 al 1918 a quella di Pisa. Dal 1919 al 1928 Professore di Meccanica applicata alle costruzioni, poi di Scienza delle costruzioni alla Scuola d'Ingegneria di Bologna. Dal 1928 Professore nel Politecnico di Torino, allora Scuola d'Ingegneria, prima di *Teoria dei ponti* poi di *Ponti e tecnica delle costruzioni* ed infine di *Costruzioni in legno, ferro e cemento armato*. Colonnello di Complemento del Genio aeronautico.

† CLEMENTE MONTEMARTINI (1932-1933).

Nato a Montù Beccaria (Pavia) il 12 giugno 1863, morto a Milano il 28 giugno 1933. Laureato in Fisica all'Università di Pavia nel 1885; Assistente di Chimica docimastica nel Politecnico di Torino nel 1886, allora Scuola di applicazione per gli Ingegneri; conseguì la libera docenza in Chimica fisica nel 1893. Assistente presso la Facoltà di Scienze fisiche matematiche e naturali dell'Università di Roma dal 1894, prima di Chimica generale e poi di Chimica farmaceutica. Nel 1902 Professore di

Chimica docimastica nella Scuola d'Ingegneria di Palermo, dalla quale, alla fine del 1903, passò al Politecnico di Torino, allora Scuola di applicazione per gli Ingegneri, come titolare della stessa materia.

GIANCARLO VALLAURI (1933-1938).

Nato a Roma il 19 ottobre 1882. Ufficiale di Stato Maggiore della R. Marina dal 1903. Laureato Ingegnere industriale nel 1907 e diplomato in Elettrotecnica nel 1908 dalla Scuola d'Ingegneria di Napoli. Assistente di Elettrotecnica a Padova, Napoli e Karlsruhe (1908-1914), Ingegnere presso la Machinenfabrik Oerlikon (1912), Professore di Elettrotecnica e Direttore dell'Istituto elettrotecnico e radiotelegrafico della R. Marina a Livorno dal 1916 al 1922; Direttore del Centro radiotelegrafico di Coltano dal 1918 al 1923; Professore di *Elettrotecnica* e Direttore nella Scuola d'Ingegneria di Pisa dal 1923 al 1926. Professore di Elettrotecnica nel Politecnico di Torino dal 1926. Presidente dell'Istituto Elettrotecnico Nazionale « Galileo Ferraris » dalla fondazione (1934). Accademico d'Italia e Vicepresidente della R. Accademia d'Italia dalla fondazione (1929). Accademico Pontificio dal 1936. Socio nazionale dell'Accademia delle Scienze di Torino (1928), dell'Accademia dei XL (1935), dell'Accademia dei Lincei (1935). Campagna di guerra 1911-12, 1915-18, 1940-43. Ammiraglio di Divisione nella Riserva. Membro del Consiglio Nazionale delle Ricerche (Sezione ingegneria).

† ALDO BIBOLINI (dal 1938 al 28 aprile 1945).

Nato il 16 agosto 1876 a Sarzana. Deceduto a Torino il 30 giugno 1949. Laureato Ingegnere civile alla Scuola di Ingegneria di Roma nel 1898, Ingénieur civil des Mines e Ingénieur électricien a Liegi nel 1904. Assistente nel 1899 di Fisica tecnica e poi di Meccanica applicata alle macchine nella Scuola d'Ingegneria di Roma. Dal 1900 al 1902 Vicedirettore della Società Italiana dei Forni elettrici in Roma e poi Direttore Tecnico della Società Italiana per Automobili Bernardi a Padova. Dal 1902 al 1920 Ingegnere nel R. Corpo delle Miniere. Dal 1918 al 1920 Fondatore e Capo dell'Ufficio Geologico-Minerario della Colonia Eritrea in Asmara. Dal 1920, in seguito a concorso, Professore di ruolo nel Politecnico di Torino, allora Scuola d'Ingegneria, prima di *Tecnologia mineraria*, poi di *Arte mineraria* e *di Tecnologia e giacimenti minerari*. Vicedirettore del Politecnico di Torino, allora Istituto Superiore d'Ingegneria, dal luglio 1933 al novembre 1938. Membro del Comitato per la Geologia nel Consiglio Nazionale delle Ricerche dalla fondazione (1929).

GUSTAVO COLONNETTI (dal 29 aprile 1945 al 29 ottobre 1945) - predetto, *nominato Commissario del Politecnico di Torino.*

† PIETRO ENRICO BRUNELLI - Commissario del Politecnico di Torino dal 29 aprile 1945 al 19 novembre 1945; indi Direttore (dal 20 novembre 1945 al 29 marzo 1947).

Nato il 1° maggio del 1876 a Chieti. Deceduto a Torino il 29 marzo 1947. Laureato Ingegnere civile alla Scuola di Ingegneria di Roma nel 1898. Laureato Ingegnere Navale meccanico alla Scuola di Ingegneria di Genova nel 1900. Dal 1905 Professore ordinario di Macchine termiche presso la Scuola di Ingegneria di Napoli. Nella guerra mondiale fino al 1919 ufficiale della Marina in S.P.E. col grado di Capitano: nella riserva Navale raggiunse poi il grado di Colonnello. Dal 1914 partecipò alla costruzione ed esercizio di navi di diverso genere (nel 1912 aveva diretto

i lavori di recupero della nave San Giorgio affondata). Sottoscrisse al manifesto Croce. Nel 1932 trasferito dalla Scuola di Ingegneria di Napoli all'Istituto superiore di Ingegneria di Torino presso la Cattedra di Macchine a vapore e Fisica tecnica. Membro del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

ELIGIO PERUCCA (dal 12 maggio 1947 al 31 ottobre 1955).

Nato a Potenza il 28 marzo 1890. Allievo della Scuola Normale superiore di Pisa. Laureato in Fisica a Pisa nel 1910, indi diplomato alla Scuola Normale suddetta nel 1913. Assistente all'Istituto di Fisica dell'Università di Torino nel 1911. Professore di Fisica e Chimica nei Licei nel 1912. Dal 1923 al 1926 professore straordinario alla cattedra di Fisica sperimentale con esercitazioni della Scuola di Ingegneria di Torino. Dal 1926 professore ordinario nella medesima cattedra. Nel 1946 Preside della Facoltà di Ingegneria del Politecnico di Torino.

Membro del Consiglio Nazionale delle Ricerche e Presidente del Comitato per la Fisica e la Matematica. Socio Nazionale e già Socio Segretario per la classe di Scienze fisiche, matematiche e naturali della Accademia delle Scienze di Torino. Socio Nazionale dell'Accademia dei Lincei. Socio dell'Accademia Gioenia. Già Presidente del Sottocomitato Illuminazione del C.E.I., e del Comitato Nazionale Italiano dell'Illuminazione. Esperto del Comité International des Poids et Mesures. Membro della Commissione S.U.N. dell'Unione Internazionale di Fisica pura ed applicata. Già Vice Presidente della Commission International d'Éclairage. Già Presidente dell'Ente Nazionale Italiano di unificazione (1947). Già Membro elettivo del Consiglio Superiore della P. I. Già membro del Conseil de la Société Française de Physique. Presidente C.I.O. (Comitato Italiano di Ottica) presso il C.N.R. Già Presidente del C.I.I. (Comitato Italiano di Illuminazione), presso il C.N.R. Presidente del Comitato Italiano per l'Unione Internazionale di Fisica pura ed applicata presso il C.N.R.

RETTORI

ANTONIO CAPETTI (Direttore dal 1° novembre 1955; Rettore dal 1° giugno 1956).

Nato a Fermo (Ascoli Piceno) il 15 maggio 1895. Laureato in Ingegneria industriale nel Politecnico di Torino il 27 agosto 1918. Assistente alle cattedre di Meccanica applicata alle macchine e di Costruzioni aeronautiche del Politecnico di Torino dal 1° ottobre 1918 al 31 gennaio 1925; contemporaneamente professore incaricato di Motori per aeromobili dal 1919 e libero docente di Macchine termiche dal 1924. Professore straordinario alla cattedra di Macchine termiche ed idrauliche della Scuola di Ingegneria di Palermo dal 1925 al 1927. Professore straordinario prima, ordinario poi, alla cattedra di Macchine nella Scuola di Ingegneria di Padova dal 1927 al 1934. Professore ordinario di Motori per aeromobili al Politecnico di Torino dal 1934 al 1947; poi trasferito alla cattedra di Macchine dello stesso Politecnico. Preside della Facoltà di Ingegneria del Politecnico di Torino dal 1947 al 1955.

Membro del Consiglio nazionale delle Ricerche (Comitato per l'Ingegneria). Socio Nazionale residente dell'Accademia delle Scienze di Torino. Presidente della Fédération Internationale des Sociétés des Ingénieurs et Techniciens de l'Automobile.

RETTORE - AUTORITÀ ACCADEMICHE
UFFICI AMMINISTRATIVI

RETTORE - AUTORITÀ ACCADEMICHE
UFFICI AMMINISTRATIVI

RETTORE

CAPETTI prof. dott. ing. ANTONIO, predetto, ⊛, comm. ✠. Socio Nazionale dell'Accademia delle Scienze di Torino, Membro del Comitato per l'Ingegneria del Consiglio Nazionale delle Ricerche. (Triennio 1955-56, 1956-57, 1957-58).

SENATO ACCADEMICO

CAPETTI prof. dott. ing. ANTONIO - Rettore, predetto - *Presidente.*

GENTILINI dott. ing. BRUNO, *Preside della Facoltà di Ingegneria.* Membro del C. N. R.; del C. E. I. e dell'ISO/TC 30. (Triennio 1955-56, 1956-57, 1957-58).

PUGNO prof. ing. dott. GIUSEPPE MARIA, cav. uff. ⊛, Grand'uff. dell'Ordine Equestre del S. Sepolcro di Gerusalemme. Cavaliere di San Gregorio Magno. *Preside della Facoltà di Architettura.* (Preside più anziano di nomina). (Triennio 1954-55, 1955-56, 1956-57).

MARTINI rag. GAETANO, comm. ⊛, cav. uff. ✠, ⊛, ✠, ⊗, ⓥ. Direttore Amministrativo. *Segretario.*

CONSIGLIO DI AMMINISTRAZIONE

Biennio 1955-56, 1956-57.

CAPETTI prof. dott. ing. ANTONIO, predetto - *Presidente.*

TORTORELLA dott. UGO, comm. ✠. Intendente di Finanza. - *Rappresentante del Governo.*

GURGO SALICE avv. ERMANNO, comm. ✠. Presidente dell'Unione Industriali di Torino. - *Rappresentante del Governo.*

ALBENGA prof. dott. ing. GIUSEPPE, medaglia d'oro di benemerito della Scuola, cav. ✱, comm. ⊛, predetto. Socio Nazionale dell'Accademia delle Scienze di Torino. Socio corrispondente dell'Accademia dei Lincei. Membro onorario dell'Accademia dell'Istituto di Bologna. - *Rappresentante dei Professori.*

CAVINATO prof. dott. ANTONIO, Socio dell'Accademia dei Lincei. Medaglia di bronzo della guerra partigiana 1943-45. - *Rappresentante dei Professori.*

CODEGONE prof. dott. ing. CESARE, Socio corrispondente dell'Accademia delle Scienze di Torino. Presidente della Sezione di Torino dell'Associazione Italiana di Aerotecnica. Membro del Sottocomitato « Simboli e segni grafici » del C.E.I. Membro delle Associazioni Elettrotecnica e Termotecnica. Membro dei Comitati nazionali per la trasmissione del calore e per le centrali termoelettriche. Membro effettivo del centro studi Metodologici. Membro dell'Association Francaise des Eclairagistes. Membro dell'Institut International du froid di Parigi. Membro dell'International Institute for combustion. - *Rappresentante dei Professori.*

MELIS prof. dott. arch. ARMANDO, comm. ⊗. Membro effettivo dell'Istituto Nazionale di Urbanistica. - *Rappresentante dei Professori.*

BUZANO prof. dott. PIETRO, comm. ✠. Socio corrispondente dell'Accademia delle Scienze di Torino. Membro effettivo del Centro Studi Metodologici. Membro della Commissione Italiana per l'insegnamento matematico - *Rappresentante dei Professori.*

VALENTE dott. ing. ALDO. - *Rappresentante della Provincia di Torino.*

GOFFI dott. ing. ACHILLE, cav. ⊗, cav. ✠. - *Rappresentante del Comune.*

BERIA dott. ing. BIAGIO, comm. ⊗, cav. ✻, comm. ✠. - *Rappresentante della Camera di Commercio, Industria e Agricoltura di Torino.*

RICALDONE prof. dott. PAOLO, Grand'Uff. ✠. Presidente dell'Istituto di credito delle Casse di risparmio italiane. Presidente della Cassa di Risparmio di Torino. - *Rappresentante della Cassa medesima.*

RICHIERI dott. ing. LUIGI, comm. ✠. - *Rappresentante dell'Istituto di San Paolo di Torino.*

MARTINI rag. GAETANO, predetto. - *Segretario.*

CONSIGLIO DELL'OPERA UNIVERSITARIA

Per il biennio 1955-56, 1956-57.

CAPETTI prof. dott. ing. ANTONIO, Rettore, predetto. - *Presidente.*

BUZANO prof. dott. PIETRO, predetto. - *Professore rappresentante del Consiglio d'Amministrazione.*

MELIS prof. dott. arch. ARMANDO, predetto. - *Professore ufficiale nominato del Consiglio d'Amministrazione.*

SARTORETTI LUCIANO - MATTUCCI LUIGI - SAGLIETTO MAURIZIO. - *Rappresentanti del Consiglio Interfacoltà studentesco.*

MARTINI rag. GAETANO, predetto. - *Segretario.*

DIREZIONE E UFFICI AMMINISTRATIVI

MARTINI rag. GAETANO, predetto. - *Direttore Amministrativo.*

BALLERO PES dott. PAOLO, ✠, ⊛, ⓓ. - *Primo Segretario con funzioni di Segretario Capo.*

BOUVET dott. BICE. - *Primo Segretario.*

MAROCCO CLEMENTINA. - *Prima Archivista, con funzioni di Segretario.*

SCANAVINO FELICITA. - *Archivista, con funzioni di Ragioniere.*

GIANOGLIO LUIGI. - *Applicato.*

COMOGLIO rag. CARLO. - *Id.*

GERMANO MATILDE nata TABUCCHI. - *id.*

MOY rag. RINALDO, ✠, ⊛, ⊗, ⓓ. - *Impiegato straordinario.*

GABRIELE ENRICO. - *id.*

CARASSO dott. BRUNELLA. - *id.*

CORRADINI rag. GIOVANNI, ▨, ✠ (3), ⊗, ⓥ. - *id.*

GRAZIANO LUIGI. - *id.*

CEAGLIO CLOTILDE. - *id.*

COMOTTO rag. ANNA MARIA. - *id.*

ROTTA LORIA ADA. - *id.*

SALZA GIUSEPPE. - *Tecnico di fiducia.*

BIBLIOTECA

BIASI dott. ing. GIOVANNI, ⊗. - *Bibliotecario.*

UFFICIO DI TESORERIA

Cassa di Risparmio. - Via XX Settembre, 31.

FACOLTÀ DI INGEGNERIA E SCUOLA DI INGEGNERIA AERONAUTICA

INSEGNANTI - AIUTI - ASSISTENTI - PERSONALE TECNICO E SUBALTERNO

GENTILINI dott. ing. BRUNO, predetto, *Preside*.

Professori ordinari.

BOELLA dott. ing. MARIO, Membro del C.E.I.; Membro della Commissione per la televisione del C.N.R.; Presidente della Sottocommissione 3ª c. dell'Unione Radioscientifica Internazionale e corrispondente per il Bollettino; Relatore nazionale e vice-relatore principale per la Commissione 7ª del C.C.I.R.; Membro del Comité special pour l'année Géophysique internationale e del Comitato Nazionale; Socio corrispondente dell'Accademia delle Scienze di Torino; di *Comunicazioni elettriche*.

BUZANO dott. PIETRO, predetto; di *Analisi matematica* (*algebrica*).

CAPETTI dott. ing. ANTONIO, predetto; di *Macchine* e *Direttore della Scuola di Ingegneria Areonautica*.

CARRER dott. ing. ANTONIO, dottore in Matematica; premio « Iona » della Associaz. Elettrotecnica Italiana per il biennio 1939-40; Socio corrispondente dell'Accademia delle Scienze di Torino; Consigliere della Scuola Pratica di Elettrotecnica « Alessandro Volta » di Torino; Membro dei Sottocomitati n. 2 « Macchine rotanti », n. 9 « Trazione », n. 14 « Trasformatori » del C.E.I., della Commissione « Macchinario » e della Sottocommissione « Macchine a corrente continua » dell'U.N.E.L.; Presidente per il C.E.I. della Commissione mista U.N.I.-C.E.I. per le « Macchine elettriche per saldatura » e delle relative Sottocommissioni n. 1 e 2; Presidente del Comitato n. XIII « Saldatura elettrica a resistenza » dell'Istituto Italiano della saldatura; Membro della « Sub-Commission for testing and measurement of Arc-Welding equipment » dell'International Institute of Welding; di *Costruzioni di macchine elettriche*.

CAVINATO dott. ANTONIO, predetto; di *Giacimenti minerari*.

CICALA dott. ing. PLACIDO, Socio nazionale dell'Accademia delle Scienze di Torino; di *Costruzioni aeronautiche*.

CIRILLI dott. VITTORIO, Socio corrispondente dell'Accademia delle Scienze di Torino; Socio dell'Istituto Marchigiano di scienze lettere ed arti; di *Chimica applicata.*

CODEGONE dott. ing. CESARE, predetto; di *Fisica tecnica.*

COLONNETTI dott. ing. GUSTAVO, predetto, comm. ✠; di *Scienza delle Costruzioni.*

DENINA dott. ing. ERNESTO, Socio nazionale dell'Accademia delle Scienze di Torino; di *Elettrochimica.*

FERRARI dott. ing. CARLO, Socio nazionale e Socio Segretario dell'Accademia delle Scienze di Torino; Socio corrispondente dell'Accademia dei Lincei; Socio effettivo dell'Institute of the Aeronautical Sciences (N. Y.); di *Meccanica applicata alle macchine.*

GABRIELLI dott. ing. GIUSEPPE cav. ✠, comm. ✠; Membro della Deutsche Akademie der Luftfahrtforschung (Berlino); Fellow dell'Institute of the Aeronautical Sciences (New-York); Membro dell'American Society of Mechanical Engineers; Membro onorario della Société des Ingénieurs de l'Automobile (Parigi); Fellow della Royal Aeronautical Society (Londra); Foreign Member della Society of Automotive Engineers (New York); Membro onorario de l'Association Française des Ingénieurs et techniciens de l'Aéronautique (Parigi); di *Progetto di Aeromobili* (Scuola Ingegneria Aeronautica).

GENTILINI dott. ing. BRUNO, predetto; di *Idraulica.*

GIOVANNOZZI dott. ing. RENATO, Socio corrispondente dell'Accademia delle Scienze di Torino; di *Costruzione e progetto di motori* (Scuola Ingegneria Aeronautica).

PERUCCA dott. ELIGIO, predetto, Medaglia d'oro di benemerito della Scuola, Cav. ✠, Grand'Uff. ✠, ⚒, ⓥ; di *Fisica sperimentale con esercitazioni.*

RIGAMONTI dott. ing. ROLANDO, Socio corrispondente dell'Accademia delle Scienze di Torino; di *Chimica industriale.*

SARTORI dott. ing. RINALDO, medaglia Iona dell'Associazione Elettrotecnica Italiana per il 1943-44; Membro del Comitato Elettrotecnico Italiano; Consigliere della Sezione di Torino della Associazione Elettrotecnica Italiana; di *Elettrotecnica I.*

STRAGIOTTI dott. ing. LELIO, Membro dell'American Institute of Mining and Metallurgical Engineers (New-York); di *Arte mineraria.*

Professori straordinari.

OBERTI dott. ing. GUIDO, dottore in Scienze Matematiche Applicate; Membro del Comitato Nazionale Grandi Dighe; Membro ordinario dell'American Society Civil Engineers (A.S.C.E.) e della Society for Experimental Stress Analysis; di *Costruzioni in legno, ferro e cemento armato.*

da Annuario 1955-56

ZIGNOLI dott. ing. VITTORINO, ♂, ⊗, ⓥ; Membro per l'Italia del Collegio degli Esperti del Bureau International du Travail di Ginevra; Presidente dell'Ordine degli Ingegneri di Torino; Membro effettivo dell'Istituto Nazionale di Urbanistica; di *Tecnica ed economia dei trasporti* dal 10 marzo 1956.

Professori fuori ruolo.

ALBENGA dott. ing. GIUSEPPE, predetto, di *Costruzioni in legno, ferro e cemento armato* (dal 1° novembre 1952).

VALLAURI dott. ing. GIANCARLO, predetto, Medaglia d'oro di benemerito della Scuola; comm. ✻, grand'uff. ⊗; ufficiale Legion d'Onore; di *Elettrotecnica* (dal 1° novembre 1952).

Facoltà di Ingegneria. - Ruolo di anzianità.

Professori ordinari.

N. d'ordine	COGNOME E NOME	Data di nascita	DECORRENZA della prima ammissione nel ruolo	DECORRENZA della nomina a ordinario	Grado	Anzianità nel grado attuale
1	Colonnetti Gustavo	8 nov. 1886	1° dic. 1911	16 dic. 1915	III	1° nov. 1947
2	Perucca Eligio . .	28 marzo 1890	16 ott. 1923	16 ott. 1926	»	1° nov. 1952
3	Capetti Antonio . .	15 maggio 1895	1° febbr. 1925	1° febbr. 1928	»	1° giugno 1955
4	Ferrari Carlo . . .	1° giugno 1903	1° dic. 1932	1° dic. 1935	IV	1° nov. 1947
5	Cavinato Antonio .	2 febbr. 1895	1° dic. 1935	1° dic. 1938	»	1° dic. 1947
6	Denina Ernesto . .	23 febbr. 1900	16 dic. 1936	16 dic. 1939	»	16 dic. 1948
7	Cicala Placido . .	9 giugno 1910	1° dic. 1942	1° dic. 1945	»	1° dic. 1954
8	Buzano Pietro . .	14 luglio 1911	1° dic. 1942	1° dic. 1945	»	1° dic. 1954
9	Gentilini Bruno . .	23 maggio 1907	1° nov. 1947	1° nov. 1950	V	1° nov. 1955
10	Codegone Cesare .	16 marzo 1904	1° nov. 1947	1° nov. 1950	»	1° nov. 1955
11	Carrer Antonio . .	4 giugno 1904	31 marzo 1948	31 marzo 1951	»	31 marzo 1956
12	Boella Mario . . .	31 gennaio 1905	1° dic. 1948	1° dic. 1951	VI	1° dic. 1951
13	Cirilli Vittorio . .	8 agosto 1910	16 febbr. 1949	16 febbr. 1952	»	16 febbr. 1952
14	Rigamonti Rolando	15 gennaio 1909	1° dic. 1948	1° dic. 1952	»	1° dic. 1952
15	Sartori Rinaldo .	2 febbr. 1909	1° nov. 1950	1° nov. 1953	»	1° nov. 1953
16	Stragiotti Lelio . .	29 luglio 1916	1° febbr. 1951	1° febbr. 1954	»	1° febbr. 1954

Professori straordinari.

1	Oberti Guido . . .	3 giugno 1907	1° febbr. 1955	—	VII	1° febbr. 1955
2	Zignoli Vittorino .	21 marzo 1893	10 marzo 1956	—	»	10 marzo 1956

Professori fuori ruolo.

1	Albenga Giuseppe .	9 giugno 1882	16 ott. 1914	1° luglio 1918	III	1° nov. 1947
2	Vallauri Giancarlo .	19 ottobre 1882	16 ott. 1923	16 ott. 1923	»	1° nov. 1947

Scuola di Ingegneria Aeronautica. - Ruolo di anzianità.

Professori ordinari.

1	Giovannozzi Renato	21 luglio 1911	28 febbr. 1949	28 febbr. 1952	VI	28 febbr. 1952
2	Gabrielli Giuseppe .	26 febbr. 1903	1° nov. 1949	1° nov. 1952	»	1° nov. 1952

Professori emeriti.

PANETTI dott. ing. MODESTO, Medaglia d'oro di benemerito della Scuola, comm. ✻, grand'uff. ✠, Presidente dell'Accademia delle Scienze di Torino (dal 1938 al 1941 e dal 1956 in carica); Direttore del Centro studi dinamica dei fluidi del C.N.R.; Socio corrispondente dell'Accademia delle Scienze fisiche e matematiche della Società di Napoli; Socio ordinario dell'Accademia Pontificia delle Scienze; Socio corrispondente della Deutsche Akademie der Luftfahrtforschung; Associate Fellow dell'Institute of the Aeronautical Sciences degli U.S.A.; già ordinario di *Meccanica applicata alle macchine.*

Professori incaricati.

AGOSTINELLI prof. dott. CATALDO, di *Matematica applicata all'Elettrotecnica.*

BECCHI prof. dott. ing. CARLO, di *Costruzioni stradali e ferroviarie.*

BERNASCONI dott. ing. MARIO, di *Collaudo e manovra aeromobili* (Scuola Ingegneria Aeronautica).

BOELLA prof. dott. ing. MARIO, predetto, di *Elettrotecnica II* (correnti deboli - corso per gli studenti del 4° anno).

BURDESE prof. dott. AURELIO, di *Metallurgia e metallografia.*

BUZANO prof. dott. PIETRO, predetto, di *Analisi matematica (infinitesimale).*

CAMPANARO dott. ing. PIETRO, di *Disegno I* e di *Tecnologie speciali I e II.*

CAPETTI prof. dott. ing. ANTONIO, predetto, di *Macchine I* (Facoltà d'Ingegneria) e di *Motori per aeromobili* (Scuola Ingegneria Aeronautica).

CARRER prof. dott. ing. ANTONIO, predetto, di *Trazione elettrica* e di *Elettrotecnica II* (correnti forti - corso per gli studenti del 4° anno).

CAVALLARI MURAT prof. dott. ing. AUGUSTO, cav. ✠, Membro effettivo dell'Istituto Nazionale di Urbanistica; Direttore della rivista « Atti e rassegna tecnica » della Società degli Ingegneri ed Architetti di Torino; Membro del Consiglio direttivo dell'Associazione Nazionale della Stampa tecnica e scientifica; di *Architettura tecnica II* e di *Complementi di Architettura tecnica I* (per civili).

CAVINATO prof. dott. ANTONIO, predetto, di *Geologia.*

CHARRIER dott. GIOVANNI, Socio ordinario della Società Paleontologica Italiana e della Società Botanica Italiana; Socio dell'I.N.Q.U.A. (Soc. Internaz. per lo studio del quaternario); di *Paleontologia.*

CHIAUDANO prof. dott. ing. SALVATORE, cav. uff. ✠; Consigliere della Fondazione Politecnica Piemontese; Consigliere dell'Associazione « Galileo Ferraris » per il potenziamento dell'Istituto Elettrotecnico Nazionale « Galileo Ferraris »; Presidente dell'Azienda Municipale dell'Acquedotto di Torino; Membro della giunta esecutiva della Federazione Nazionale Aziende Municipalizzate Acqua e Gas; Vice-presidente dell'Associazione Piemontese Industriali Chimici; di *Impianti industriali meccanici.*

CHIODI prof. dott. ing. CARLO, Membro del Comitato Elettrotecnico Italiano (C.E.I.); di *Misure elettriche I e II.*

CIRILLI prof. dott. VITTORIO, predetto, di *Chimica generale ed inorganica, con elementi di chimica organica.*

DARDANELLI prof. dott. ing. GIORGIO, Membro della Commissione del C.N.R. per lo studio del cemento armato precompresso; di *Costruzione di ponti.*

DEMICHELIS prof. dott. FRANCESCA, di *Esercitazioni di Fisica sperimentale II.*

DENINA prof. dott. ing. ERNESTO, predetto, di *Chimica fisica I e II.*

EINAUDI prof. dott. RENATO, Socio corrispondente dell'Accademia delle Scienze di Torino; di *Geometria analitica con elementi di proiettiva* e di *Meccanica razionale con elementi di statica grafica e Disegno.*

ELIA prof. dott. ing. LUIGI, di *Attrezzature e strumenti di bordo* e di *Aerologia* (Scuola di Ingegneria Aeronautica).

FERRARI prof. dott. ing. CARLO, predetto, di *Aerodinamica II* (Scuola di Ingegneria Aeronautica).

FERRARO BOLOGNA prof. dott. ing. GIUSEPPE, di *Macchine* (per civili).

FROLA prof. dott. EUGENIO, Socio corrispondente dell'Accademia delle Scienze di Torino; Membro effettivo del Centro studi metodologici; di *Geometria descrittiva con disegno.*

FULCHERIS dott. GIUSEPPE, di *Geofisica mineraria.*

GATTI prof. dott. ing. RICCARDO, ○, ✠, ⊗, ⓥ; Membro della Acoustical Society of America; Membro del C.E.I. (Comitato Elettrotecnico Italiano); di *Impianti industriali elettrici.*

GENTILINI prof. dott. ing. BRUNO, predetto, di *Costruzioni idrauliche I e II.*

GIOVANNOZZI prof. dott. ing. RENATO, predetto, di *Costruzioni di macchine I e II* (per meccanici ed aeronautici).

JARRE dott. ing. GIOVANNI, di *Complementi di dinamica* e *termodinamica* (Scuola di Ingegneria Aeronautica).

LAUSETTI dott. ing. ATTILIO, di *Aeronautica generale I e II* e di *Costruzioni aeronautiche.*

LEVI prof. dott. ing. FRANCO, Segretario della Commissione del C.N.R. per lo studio del c. a. precompresso; Direttore della Sezione dell'Istituto Dinamometrico Italiano per lo studio degli stati di coazione; di *Scienza delle costruzioni I* (supplenza) e di *Scienza delle costruzioni II.*

LEVI MONTALCINI prof. dott. arch. GINO, Membro effettivo dell'Istituto Nazionale di Urbanistica; Membro del Consiglio dell'ordine degli Architetti del Piemonte; Membro della Commissione esecutiva della esposizione Internazionale dello Sport, Torino, 1955; di *Architettura e composizione architettonica con disegno.*

LOCATI prof. dott. ing. LUIGI, Vice-Direttore L.R.C.A.A. Fiat; di *Tecnologie aeronautiche* (Scuola Ingegneria Aeronautica).

MICHELETTI dott. ing. GIANFEDERICO, Membro dell'American Society of Mechanical Engineers (A.S.M.E.) di New York; di *Tecnologie generali.*

MORTARINO prof. dott. ing. CARLO, di *Aerodinamica I* (Facoltà di Ingegneria) e di *Eliche* (Scuola Ingegneria Aeronautica).

NEGRO prof. dott. GIORGETTO, Membro della Federazione Internazionale degli Ospedali; di *Igiene applicata all'ingegneria.*

OCCELLA dott. ing. ENEA, Membro del Centro studi e ricerche per le malattie professionali dell'Istituto Nazionale delle Assicurazioni contro gli Infortuni sul lavoro; Esperto di « misura delle polveri » nella Divisione di Problemi del Lavoro presso la Comunità Europea del Carbone e Acciaio; di *Petrografia.*

PERETTI prof. dott. LUIGI, Membro della Giunta esecutiva del Comitato Glaciologico Italiano, Membro del centro studi e ricerche nelle malattie professionali dell'I.N.A.I.L.; Operatore del Comitato Glaciologico Italiano; di *Geologia applicata* e di *Mineralogia e Geologia.*

PERUCCA prof. dott. ELIGIO, predetto, di *Fisica sperimentale II.*

PITTINI prof. dott. arch. ETTORE, ✠, ⁄, ⊗, ⓥ; di *Disegno II* e di *Architettura tecnica* (per industriali e minerari).

POLLONE prof. dott. ing. GIUSEPPE, di *Disegno di macchine e progetti* e di *Costruzioni di macchine I* (per chimici ed elettrotecnici).

RICCI dott. RENATO, di *Esercitazioni di fisica sperimentale I.*

RIGAMONTI prof. dott. ing. ROLANDO, predetto, di *Chimica industriale I e di Chimica industriale II* (per i chimici).

RIGOTTI prof. dott. ing. GIORGIO, comm. ✠; Socio effettivo dell'Istituto Nazionale di Urbanistica; Socio dell'Istituto di Architettura Montana; di *Tecnica urbanistica* (corso tenuto con quello omonimo della Facoltà di Architettura).

ROMANO col. GIULIO, cavaliere ✻; cav. uff. ✠; di *Topografia con elementi di Geodesia* (per civili), di *Topografia con elementi di Geodesia* (per industriali e minerari I) e di *Topografia con elementi di Geodesia II* (per minerari).

SARTORI prof. dott. ing. RINALDO, predetto, di *Applicazioni industriali dell'elettrotecnica.*

SAVINO prof. dott. avv. MANFREDI, di *Materie giuridiche ed economiche I.*

STRADELLI prof. dott. ing. ALBERTO, Membro dell'American Society of Refrigerating Engineers; di *Impianti industriali chimici.*

STRAGIOTTI prof. dott. ing. LELIO, predetto, di *Impianti minerari* e di *Preparazione dei minerali.*

TETTAMANZI prof. dott. ANGELO, ✠ (2), ◎; di *Chimica analitica* e di *Analisi tecnica dei minerali.*

TOURNON prof. dott. ing. GIOVANNI, Membro della Commissione dell'A.N.O.I.S. per lo studio delle norme sulle tubazioni in cemento armato ed in cemento amianto; di *Impianti speciali idraulici.*

ZACCAGNINI prof. dott. EMILIO, Membro della Econometrie Society di Chicago (U.S.A.); di *Estimo civile e rurale.*

ZIGNOLI prof. dott. ing. VITTORINO, predetto, di *Tecnica ed economia dei trasporti* sino al 10-3-56, e di *Materie giuridiche ed economiche II* (organizzazione industriale).

Officina meccanica.

GAMBA prof. dott. ing. MIRO, cav. ✠, Direttore gerente.

Aiuti ordinari.

BECCHI prof. dott. ing. CARLO, predetto, di *Costruzioni stradali e ferroviarie.*

BURDESE prof. dott. AURELIO, predetto, di *Chimica applicata.*

CAPRA prof. dott. VINCENZO, di *Analisi matematica.*

CAVALLARI MURAT prof. dott. ing. AUGUSTO, predetto, di *Costruzioni in legno, ferro e cemento armato.*

DEMICHELIS prof. dott. FRANCESCA, predetta, di *Fisica sperimentale.*

FAVA dott. FRANCO, di *Geometrie.*

FERRARO BOLOGNA prof. dott. ing. GIUSEPPE, predetto di *Macchine.*

GATTI prof. dott. ing. RICCARDO, predetto, di *Misure elettriche.*

LEVI prof. dott. ing. FRANCO, predetto, di *Scienza delle Costruzioni.*

MICHELETTI dott. ing. GIANFEDERICO, predetto, di *Tecnologie generali.*

MORTARINO prof. dott. ing. CARLO, predetto, di *Meccanica applicata alle macchine.*

OCCELLA dott. ing. ENEA, predetto, di *Arte mineraria.*

PERETTI prof. dott. ing. LUIGI, predetto, di *Mineralogia e Geologia.*

TARCHETTI dott. ing. GIOVANNI, di *Fisica tecnica.*

TETTAMANZI prof. dott. ANGELO, predetto, di *Chimica analitica.*

TOURNON prof. dott. ing. GIOVANNI, predetto, di *Costruzioni idrauliche.*

ZITO dott. ing. GIACINTO, di *Comunicazioni elettriche.*

Assistenti ordinari.

ARNEODO dott. ing. CARLO AMEDEO, di *Macchine.*

BALDINI dott. ing. GIOVANNI, di *Arte mineraria.*

BRISI dott. CESARE, di *Chimica generale ed inorganica.*

CASTIGLIA prof. dott. ing. CESARE, di *Scienza delle costruzioni.*

CECCARELLI dott. ing. GIUSEPPE, di *Disegno I.*

CIALENTE dott. ing. INNOCENZO, di *Impianti industriali meccanici.*

DUPONT dott. PASQUALE, di *Meccanica razionale con elementi di statica grafica e disegno.*

ENRIETTO dott. ing. LORENZO, di *Idraulica.*

FILIPPI dott. ing. FEDERICO, di *Macchine.*

FOÀ ERRERA dott. LIA, di *Analisi matematica.*

GAGLIARDI dott. ing. ENRICO, di *Fisica tecnica.*

GIANETTO dott. ing. AGOSTINO, di *Impianti industriali chimici.*

GIBELLATO dott. SILVIO, di *Analisi matematica.*

GIUFFRIDA dott. ing. EMILIO, di *Elettrotecnica.*

GRECO dott. ing. STEFANO, di *Costruzioni di macchine elettriche.*

JARRE prof. dott. ing. GIOVANNI, predetto, di *Meccanica applicata alle macchine.*

LAUSETTI dott. ing. ATTILIO, predetto, di *Costruzioni aeronautiche* (Scuola Ingegneria Aeronautica).

LUCCO BORLERA dott. MARIA, di *Chimica generale ed inorganica con elementi di organica.*

MAGGI dott. ing. FRANCO, di *Topografia.*

MARCHETTI dott. ing. FILIPPO, di *Macchine.*

MARCHETTI SPACCAMELA dott. ELENA, di *Chimica Industriale.*

MATTIOLI prof. dott. ing. ENNIO, di *Meccanica applicata alle macchine* (in aspettativa dal 1° dicembre 1955).

MAZZARINO dott. ing. PIETRO, di *Disegno I.*

MEDA dott. ELIA, di *Chimica industriale.*

MORELLI dott. ing. PIETRO, Membro della Commissione Tecnica Consultiva Permanente per il volo a vela dell'Aereo Club d'Italia; Membro del Consiglio Direttivo dell'Aereo Club di Torino; di *Progetto di aeromobili* (Scuola Ingegneria Aeronautica).

MUGGIA dott. ing. ALDO, di *Aerodinamica* (Scuola Ingegneria Aeronautica). In congedo dal 1° gennaio 1955.

NOCILLA prof. dott. SILVIO, di *Meccanica razionale con elementi di statica grafica.*

OREGLIA dott. arch. MARIO, di *Architettura tecnica.*

PANE dott. ing. CRESCENTINO, di *Disegno II.*

PASTORE dott. ing. BRUNO, di *Disegno di macchine e progetti.*

PIGLIONE dott. ing. LUIGI, di *Elettrotecnica.*

POCHETTINO dott. ing. MARCELLO, di *Architettura e composizione architettonica.*

RICCI dott. RENATO, predetto, di *Fisica sperimentale.*

ROSSETTI dott. ing. UGO, di *Scienza delle costruzioni.*

RUSSO FRATTASI dott. ing. ALBERTO, di *Tecnica ed Economia dei trasporti.*

SELLA dott. ing. GIUSEPPE, di *Elettrochimica.*

TOLOSANO dott. ing. DARIO, di *Idraulica.*

TRAVOSTINO dott. ing. ARTURO, di *Disegno II.*

TRIVERO dott. ing. GIACOMO, di *Fisica sperimentale.*

VACCA dott. MARIA TERESA, di *Analisi matematica.*

VAIRANO dott. arch. NORBERTO, di *Architettura tecnica.*

ZUCCHETTI dott. ing. STEFANO, di *Giacimenti minerari.*

Assistenti incaricati.

ABBATTISTA dott. FEDELE, di *Metallurgia* e *metallografia.*

CALDERALE dott. ing. PASQUALE, di *Costruzioni di macchine.*

CAMPANA dott. ing. FRANCO, di *Impianti industriali elettrici.*

CHINAGLIA dott. BENITO, di *Fisica sperimentale.*

CODA dott. ing. GIORGIO, di *Aerodinamica* (Scuola Ingegneria Aeronautica).

COFFANO dott. ing. ANTONIO, di *Costruzioni di macchine elettriche.*

FIORINI dott. ing. VITTORIO, di *Motori per aeromobili* (Scuola Ingegneria Aeronautica).

GENNARI dott. ing. GIANCARLO, di *Idraulica.*

GRILLO PASQUARELLI dott. ing. CARLO, di *Aerodinamica.*

GUARNIERI dott. ing. GIUSEPPE, di *Costruzioni in legno, ferro e cemento armato.*

MORELLI dott. ing. ALBERTO, di *Costruzioni di macchine.*

NUVOLI dott. ing. LIDIA, di *Geometrie.*

PANETTI dott. MAURIZIO, di *Chimica industriale.*

PEROTTI dott. ing. GIOVANNI, di *Tecnologie generali.*

SASSI dott. ing. ALESSANDRO, di *Chimica fisica.*

Assistenti straordinari.

BIEI dott. ing. DOMENICO, di *Comunicazioni elettriche.*

CALVI PARISETTI dott. ing. GIUSEPPE, di *Costruzioni in legno, ferro e cemento armato.*

CHINAGLIA dott. PIERA, di *Fisica sperimentale.*

ERCOLANI dott. ing. FRANCO, di *Arte mineraria.*

GENTILE dott. IRENE, di *Chimica generale.*

MANCINI dott. ing. RENATO, di *Giacimenti minerari.*

QUAGLIA dott. ing. MARIO, di *Costruzioni idrauliche.*

ROMITI dott. ing. ARIO, di *Meccanica applicata alle macchine.*

SASSI PERINO dott. ing. ANGIOLA MARIA, di *Scienza delle costruzioni.*

VOTA dott. LAURA, di *Geometrie.*

Assistenti volontari.

ATZORI dott. MARIO, di *Chimica industriale.*

AVALLONE dott. ing. PASQUALE, di *Scienza delle costruzioni.*

BALLOR dott. ing. GIACINTO, di *Costruzioni in legno, ferro e c.a.*

BERTOLOTTI dott. ing. CARLO, di *Costruzioni stradali e ferroviarie.*

BIANCO dott. ing. GIOVANNI, di *Tecnologie generali.*

BINETTI dott. ing. GIULIO, di *Elettrochimica.*

BIORCI dott. ing. GIUSEPPE, di *Elettrotecnica.*

BOETTI dott. GIOVANNI, di *Analisi matematica.*

BREZZI dott. ing. LORENZO, di *Costruzioni idrauliche.*

BROSSA dott. ing. GIANDOMENICO, di *Costruzione di macchine elettriche.*

BRUNETTI dott. PIER MARIA, di *Organizzazione industriale.*

BURDESE dott. EMILIA, di *Elettrochimica.*

CALVINO dott. ing. FLORIANO, di *Giacimenti minerari.*

CANTARELLA dott. ing. GIOVANNI, di *Misure elettriche.*

CHARRIER dott. GIOVANNI, predetto, di *Mineralogia e Geologia.*

CORONA dott. ing. GIOVANNI, di *Scienza delle costruzioni.*

FERRERO dott. GIORGIO, di *Elettrochimica.*

FLECCHIA dott. ing. FIORENZO, di *Idraulica.*

GAJ dott. RENZO, di *Chimica industriale.*

GHIONE dott. OSCAR, di *Materie giuridiche ed economiche I.*

GORGELLINO dott. CARLO, di *Estimo civile e rurale.*

GRIZI dott. ing. TEODORO, di *Organizzazione industriale.*

LEZZI dott. ing. FRANCESCO, di *Costruzioni stradali e ferroviarie.*

MANZONI dott. ing. SILVIO, di *Tecnologie generali.*

MARRO dott. ing. PIERO, di *Scienza delle costruzioni.*

MIANI dott. ing. ENRICO, di *Arte mineraria.*

MOLINARI dott. ALBERTO, di *Chimica applicata.*

MONGE dott. ing. MICHELE, di *Comunicazioni elettriche.*

OSTORERO dott. ing. FRANCO, di *Idraulica.*

PALAZZI TRIVELLI prof. FRANCESCO, di *Tecnica ed economia dei trasporti.*

PALUMBO dott. ing. PIERO, di *Costruzioni in legno, ferro e c.a.*

PAPOTTI dott. GIORGIO, di *Igiene applicata all'ingegneria.*

PASTORINI dott. FAUSTO, di *Estimo civile e rurale.*

PIRAS dott. ing. GIUSEPPE, di *Tecnica ed economia dei trasporti.*

RIZZI dott. ing. MICHELE, di *Meccanica applicata alle macchine.*

ROMEO dott. ing. ANTONINO, di *Scienza delle costruzioni.*

SASSI dott. PIER FELICE, di *Igiene applicata all'ingegneria.*

SOMÀ dott. ing. ALDO, di *Comunicazioni elettriche.*

VACCARO dott. ing. GIOVANNI, di *Costruzioni di ponti.*

ZACCONE avv. UMBERTO, di *Materie giuridiche ed economiche I.*

Personale tecnico.

ARDUINO ANDREA.

BELTRAMI OTELLO.

BORDONI per. ind. ENRICO.

BULLIO AMLETO, ✠, ⊗, ⓥ.

CALCAGNO EDOARDO.

FASSIO EUGENIO.

FONTANA OTTORINO (straordinario).

GALLINA ALDO.

GROSSO geom. LORENZO.

LUSSO ALDO (in prova).

MAZZUOLI LIDIO.

MILETTO LUIGI.

MOLITERNO geom. ADOLFO.

PRINO per. chim. MICHELE.

ROCCATO CARLO.
ROLFO MARCELLINO (in prova).
SALUZZO GIOVANNI (in prova).
STRALLA TOMMASO.

Personale subalterno.

ANNUNZIATA CARMINE, ✠, ⊗, ⓥ, (straordinario).
ANTONUCCI LORES, invalido civile.
BAIARDO MARIO.
BEVILACQUA MICHELE (straordinario).
BO GIOVANNI BATTISTA (straordinario).
CHIADÒ FELICE (in prova).
CURTO GIOVANNI, ▨, (straordinario).
DEORSOLA GIUSEPPE (straordinario).
DE RUVO FELICE, ✠, ⊛, ⊗, ⓥ.
FERRO EMANUELE.
GARNERO MICHELE (straordinario).
GIGLI BALDASSARRE, ▨.
LANDRA LEANDRO, ▨.
MEINARDI LORENZO.
PERNIOLA GIUSEPPE.
RAINERI ENRICO, invalido civile (straordinario).
REALE GIUSEPPE, ⊛.
REINERI PIETRO (straordinario).
ROELLA LUIGI, ○, ✠ (2).
ROSSO POGNANT AURELIO (straordinario).
SACCHI FRANCESCO.
SANZONE UMBERTO, ⊛, ✠, ⓤ.
SCALITO FRANCESCO, ▨.
SCHIRRIPA GIUSEPPE (straordinario).
SETTO GERVASIO (straordinario).
SQUARZINO ATTILIO (in prova).
TOSCO GIOVANNI.
VACCA ANSELMO.

CORSO DI PERFEZIONAMENTO IN ELETTROTECNICA

presso l'Istituto Elettrotecnico Nazionale « Galileo Ferraris ».

DIREZIONE E PERSONALE INSEGNANTE

Sezione: **Elettromeccanica.**

Direttore: Prof. Ing. ANTONIO CARRER.

Corsi annuali.

CARRER prof. dott. ing. ANTONIO, *predetto*, di *Complementi di macchine elettriche* (in collaborazione).

ASTA dott. ing. ANTONINO, professore ordinario di Elettrotecnica nell'Università di Bari; Socio Associazione Elettrotecnica Italiana; Membro Comitato Elettrotecnico Italiano; Membro permanente Conferenza Internazionale grandi reti elettriche; Membro Accademia pugliese delle Scienze; di *Apparecchi ionici*.

COLOMBO dott. ing. BRUNO, di *Complementi di impianti elettrici* (in collaborazione).

DE BERNOCHI dott. ing. CESARE, Membro della Sottocommissione « Isolatori per media tensione » della U.N.E.L.; di *Alte tensioni* (in collaborazione).

FAGGIANO dott. ing. GIUSEPPE, predetto, di *Alte tensioni* (in collaborazione).

GRECO dott. ing. STEFANO, predetto, di *Complementi di macchine elettriche* (in collaborazione).

LOMBARDI prof. dott. ing. PAOLO, ⊗, ○, ✠; Condirettore della rivista « Alta frequenza »; Membro del Consiglio e dei Sottocomitati « Nomenclatura, grandezze e unità, simboli letterali » e « Segni grafici » del Comitato elettrotecnico italiano; Membro della Commissione Italiana di Metrologia; di *Metrologia e complementi di misure elettriche*.

QUILICO dott. ing. GIUSEPPE, Segretario del Comitato n. 8 del C.E.I. (Tensioni, correnti e frequenze normali, Coordinamento degli isolamenti); Membro dei Sottocomitati 37 e 38 del C.E.I.; Presidente della Sottocommissione U.N.E.L. per l'unificazione dei trasformatori di misura; Segretario del Comitato di Studio n. 8 (tensioni, correnti e frequenze normali) della Commissione Elettrotecnica Internazionale; Segretario del Sottocomitato Nazionale del Comitato n. 13 (Stabilità) della C.I.G.R.E. (Conférence Internationale des Grands Réseaux Electriques); Membro del Sottocomitato Nazionale del Comitato n. 15 (Coordinamento isolamenti) della C.I.G.R.E.; di *Complementi di impianti elettrici* (in collaborazione).

TONIOLO prof. dott. ing. SERGIO BRUNO, Membro del C.E.I. (Comitati 106 e 17); Membro del Comitato Nazionale Italiano della Commission Internationale pour la réglementation et le contrôle de l'équipement électrique; di *Complementi di impianti elettrici* (in collaborazione).

Corsi quadrimestrali.

ANSELMETTI dott. ing. GIANCARLO, comm. ✠; di *Tecnologie delle macchine elettriche.*

BRAMBILLA dott. ing. AMEDEO, di *Tecnologie degli impianti elettrici.*

LAVAGNINO prof. dott. ing. BRUNO, di *Materiali magnetici, conduttori e dielettrici.*

BOLLATI DI SAINT-PIERRE dott. ing. EMANUELE, Membro del C.E.I. (Misure - Strumenti); di *Misure industriali sugli impianti elettrici.*

Sezione: **Comunicazioni elettriche.**

Direttore: Prof. Ing. MARIO BOELLA.

Sottosezione Radiotecnica.

Corsi annuali.

BOELLA prof. dott. MARIO, predetto, di *Propagazione e antenne.*

EGIDI prof. dott. ing. CLAUDIO, Membro dell'Institute of Radio Engineers Americano; di *Misure radioelettriche* (in collaborazione).

GREGORETTI prof. dott. GIULIO, di *Misure radioelettriche* (in collaborazione).

SOLDI prof.. ing. MARIO, di *Circuiti con tubi elettronici.*

Corsi quadrimestrali.

DILDA dott. ing. GIUSEPPE, di *Radioricevitori.*

EGIDI prof. dott. ing. CLAUDIO, predetto, di *Radiolocalizzazione.*

GREGORETTI prof. dott. GIULIO, predetto, di *Radiotrasmettitori.*

LOMBARDI prof. dott. ing. PAOLO, predetto, di *Metrologia.*

MADELLA prof. dott. ing. GIOVANNI BATTISTA, Membro del C.E.I.; di *Elettroacustica.*

SOLDI prof. ing. MARIO, predetto, di *Tecnica delle forme d'onda.*

ZIN prof. dott. GIOVANNI, di *Rappresentazione del campo elettromagnetico.*

ZITO dott. ing. GIACINTO, predetto, di *Tecnica delle microonde.*

Corsi monografici.

EGIDI prof. dott. CLAUDIO, predetto, di *Tecnica televisiva.*

FERRERO dott. ing. RICCARDO, di *Misure sui tubi elettronici.*

GREGORETTI prof. dott. GIULIO, predetto, di *Elettronica industriale.*

Sottosezione telefonia.

Corsi annuali.

GANDAIS dott. ing. MARIO, di *Telefonia manuale ed automatica* (in collaborazione).

LOMBARDI prof. dott. ing. PAOLO, predetto, di *Metrologia e complementi di misure elettriche.*

MEZZANA dott. ing. MARIO, di *Telefonia manuale ed automatica* (in collaborazione).

PIVANO dott. ing. LUIGI, ⊗, di *Trasmissione telefonica* (in collaborazione).

POSSENTI prof. dott. ing. RENZO, di *Trasmissione telefonica* (in collaborazione).

SACERDOTE prof. dott. GINO, di *Teoria dei circuiti.*

TATTARA dott. ing. GIOVANNI, di *Misure telefoniche.*

Corsi quadrimestrali.

COSIMI dott. AURELIO, Membro del Sottocomitato N. 7 del C.E.I.; di *Tecnologie dei materiali telefonici.*

FUSINA dott. ing. GIOVANNI, di *Linee e reti.*

GIGLI prof. dott. ing. ANTONIO, di *Acustica telefonica.*

Corsi monografici.

GELMI dott. ing. GIUSEPPE, Ispettore tecnico principale del Ministero delle Telecomunicazioni; Direttore aggiunto del C.C.T.T.; di *Telegrafia.*

GREGORETTI prof. dott. GIULIO, predetto, di *Cavi telefonici.*

SACERDOTE prof. dott. GINO, predetto, di *Misure acusticotecniche.*

CORSO DI SPECIALIZZAZIONE NELLA MOTORIZZAZIONE

DIREZIONE E PERSONALE INSEGNANTE

Direttore: Prof. Dott. Ing. GIUSEPPE POLLONE.

Sezione automezzi da trasporto.

Corsi fondamentali.

POLLONE prof. dott. ing. GIUSEPPE, predetto, di *Costruzione degli autoveicoli* (*con disegno*).

BUFFA dott. ing. VINCENZO, di *Tecnologie speciali dell'automobile* (con visite ad officine).

FERRARO BOLOGNA prof. dott. ing. GIUSEPPE, predetto, di *Motori per automobili* (*con disegno e laboratorio*).

GIACOSA dott. ing. DANTE, cav. uff. ✠; Membro del Comitato direttivo e Presidente della Sottocommissione C.U.N.A.; Vice Presidente della sezione di Torino dell'A.T.A.; Presidente del Sottocomitato « Autoveicoli, motoveicoli e carrozzerie » del Comitato tecnico dell'Automobile; Consigliere dell'Associazione Nazionale degli Inventori; Socio effettivo della Society of Automotive Engineers (U.S.A.); di *Costruzione dei motori*.

MARCHISIO prof. dott. ing. MARIO, ✠, ○; Direttore FIAT; Vice Presidente dell'A.T.A.; Membro della F.I.S.I.T.A.; Membro della S.I.A., della C.U.N.A. e del C.E.I.; di *Equipaggiamenti elettrici con esercitazioni*.

Corsi speciali.

BUFFA dott. ing. VINCENZO, predetto, di *Costruzione delle carrozzerie*.

CARRERA gen. MARIO, Cavaliere ✠; comm. ✠, ✠, ⊕; di *Problemi speciali e prestazioni degli automezzi* (*per impiego su strada*).

DI MAIO prof. dott. ing. FRANCESCO, di *Problemi speciali e prestazione degli automezzi* (*per impiego su rotaie*).

PONZI col. GIUSEPPE, Croce d'oro per anzianità di servizio, cav. uff. ✠, cav. uff. ✠, ✠, Direttore della U.A.A.R.E.; di *Problemi speciali e prestazione degli automezzi* (*per impieghi militari*).

Sezione Automezzi agricoli.

Corsi fondamentali.

(Gli stessi corsi della sezione Automezzi da trasporto).

Corsi speciali.

CARENA prof. dott. ing. ADOLFO, di *Meccanica agraria.*

TASCHERI dott. ing. EDMONDO, Socio corrispondente dell'Accademia di Agricoltura di Torino; di *Problemi speciali delle trattrici agricole.*

TORAZZI dott. ing. FRANCO, Membro della American Society of Agricultural Engineers; di *Macchine speciali ed apparecchiature complementari delle trattrici* (con esercitazioni al Centro nazionale meccanico agricolo).

Ciclo di conferenze sulle applicazioni della gomma alle costruzioni degli automezzi.

ABBÀ dott. ERALDO, Direttore tecnologico della CEAT gomma.

DE SANTIS dott. ing. ERMENEGILDO, della Soc. PIRELLI.

MAZZA dott. ing. CARLO, della Soc. PIRELLI.

CORSO DI PERFEZIONAMENTO IN FISICA NUCLEARE " G. AGNELLI "

DIREZIONE E PERSONALE INSEGNANTE

Direttore: prof. dott. ing. ANTONIO CAPETTI.

BALENT RALPH, Group Leader Preliminary Analysis - Atomic International - North American Aviation Inc.; di *Impianti nucleari.*

BUSSAC JEAN, Ingénieur au Centre d'Études Nucléaires de Saclay, Commissariat français à l'Energie Atomique; di *Impianti nucleari.*

CIRILLI prof. dott. VITTORIO, predetto; di *Chimica nucleare.*

CODEGONE prof. ing. CESARE, predetto; di *Impianti Nucleari* (Nozioni propedeutiche).

FARINELLI dott. ing. UGO, di *Reattori nucleari.*

HAISSINSKY prof. dott. M., Institut du Radium « P. Curie », Parigi; di *Azioni chimiche delle sostanze radioattive.*

HANSON prof. dott. ALFRED OLAF, Professor of Physics; University of Illinois; di *Nuclear Physics.*

HARRISON I. R., Engineering Lecturer; Atomic Energy Research Establishment; di *Reactor Shielding.*

PRENTICE BRUCE, Leader of the Nuclear Systems Design Study; Atomic Power Equipment General Electric Co., Schenectady, N. Y.; di *Impianti nucleari.*

RIGAMONTI prof. ing. ROLANDO, predetto, di *Tecnologie chimiche nucleari.*

WALKER J., Engineering Lecturer, Atomic Energy Research Establishment, Harwell; di *Reactor Control and Instrumentation.*

WATAGHIN prof. dott. GLEB, Direttore dell'Istituto Fisico dell'Università di Torino; di *Fisica nucleare.*

WORDSWORTH D. V., B. Sc., Senior Engineering Lecturer, Atomic Energy Research Establishment, Harwell; di *Heat Removal from Reactors.*

FACOLTÀ DI ARCHITETTURA

INSEGNANTI - AIUTI - ASSISTENTI - PERSONALE TECNICO E SUBALTERNO

PUGNO ing. dott. GIUSEPPE MARIA, predetto. *Preside.*

Professori ordinari.

PUGNO ing. dott. GIUSEPPE MARIA, predetto, di *Scienza delle costruzioni.*

VERZONE dott. ing. PAOLO, Membro del Consiglio dell'Istituto Nazionale di storia dell'Architettura; Socio corrispondente della Deputazione Piemontese di Storia patria e della Société Nationale des antiquaires de France, di *Caratteri stilistici e costruttivi dei monumenti* (in missione all'Estero sino al 31-10-56.

Professori straordinari.

MOLLINO dott. arch. CARLO, Vice presidente dell'Istituto di Architettura montana di Torino; Consigliere della Società promotrice delle belle arti di Torino, di *Composizione architettonica.*

MELIS dott. arch. ARMANDO, predetto, di *Caratteri distributivi degli edifici.*

BAIRATI prof. dott. arch. CESARE, Membro dell'Istituto di Architettura montana; Membro del Consiglio dell'Ordine degli Architetti del Piemonte; Membro del gruppo di studio del C.N.P. per il coordinamento modulare nell'edilizia; di *Elementi costruttivi.*

Facoltà di Architettura. - Ruolo di anzianità.

Professori ordinari.

N. d'ordine	COGNOME E NOME	Data di nascita	DECORRENZA della prima ammissione nel ruolo	DECORRENZA della nomina a ordinario	Grado	Anzianità nel grado attuale
1	Pugno Gius. Maria . .	17-5-1900	1-12-1933	1-12-1936	IV	1-11-1947
2	Verzone Paolo . . .	12-10-1902	1-12-1942	1-12-1945	IV	1-12-1954
	Professori straordinari.					
1	Mollino Carlo	6-5-1905	1-2-1953	—	VII	1-2-1953
2	Melis Armando . . .	22-5-1889	1-2-1954	—	VII	1-2-1954
3	Bairati Cesare	13-1-1910	1-11-1955	—	VII	1-11-1955

Professori incaricati.

ALOISIO prof. dott. arch. OTTORINO, comm. ✠; di *Architettura degli interni, arred. e decorazione I.*

BAIRATI prof. dott. arch. CESARE, predetto, di *Elementi di architettura e rilievo dei monumenti I* e di *Elementi di composizione.*

BECCHI prof. dott. ing. CARLO, predetto, di *Topografia e costruzioni stradali.*

BRAYDA dott. arch. CARLO, Ispettore onorario monumenti; di *Restauro monumenti.*

CENTO arch. GIUSEPPE, ✠, di *Applicazioni di geometria descrittiva* e di *Elementi di architettura e rilievo monumenti II.*

CERESA prof. dott. arch. PAOLO, Socio effettivo dell'Istituto Nazionale di Urbanistica; di *Architettura degli interni, arredam. e decorazione II.*

CHARRIER dott. GIOVANNI, predetto, di *Mineralogia e geologia.*

CODEGONE prof. dott. ing. CESARE, predetto, di *Fisica tecnica.*

DARDANELLI prof. dott. ing. GIORGIO, predetto, di *Meccanica razionale* e *statica grafica.*

DEABATE pittore TEONESTO, di *Scenografia ed arte dei giardini.*

DEBERNARDI dott. arch. DARIA nata FERRERO, di *Caratteri stilistici e costruttivi dei monumenti.*

FASOGLIO dott. ARTURO, Socio del British Institute; di *Lingua inglese.*

FERROGLIO prof. dott. ing. LUIGI, ✠, di *Impianti tecnici.*

GELOSI dott. EMMA, nata HAUSNER, di *Lingua tedesca.*

GROSSI dott. arch. FULVIO, di *Storia dell'arte* e *storia e stili dell'architettura I.*

LUCCO BORLERA dott. MARIA, predetto, di *Chimica generale applicata.*

MOLLI BOFFA prof. dott. arch. ALESSANDRO, ✠, ○; Membro effettivo dell'Istituto Nazionale di Urbanistica; di *Urbanistica II.*

MONDINO dott. arch. FILIPPO, Consigliere della Società Ingegneri ed Architetti di Torino; di *Geometria descrittiva ed elementi di proiettiva.*

MUSSO scultore EMILIO, ✠; Socio dell'Accademia Albertina di Torino; Socio dell'Accademia Ligustica di Genova; di *Plastica ornamentale.*

NOCILLA prof. dott. SILVIO, predetto, di *Analisi matematica e geometria analitica II.*

PALOZZI prof. dott. GIORGIO, di *Analisi matematica* e *Geometria analitica I.*

PASSANTI dott. arch. MARIO, Membro effettivo dell'Istituto Nazionale di Urbanistica; di *Storia dell'arte e storia e stili dell'architettura II.*

PELLEGRINI prof. dott. arch. ENRICO, di *Disegno dal vero I e II.*

PUGNO prof. ing. dott. GIUSEPPE MARIA, predetto, di *Tecnologia dei materiali e Tecnica delle costruzioni.*

RIGOTTI prof. dott. ing. GIORGIO, predetto, di *Urbanistica I.*

RUSCHENA dott. ALDO, Medico Capo Divisione presso l'Ufficio di Igiene e Sanità di Torino; Membro del Consiglio Direttivo della Società Piemontese di Igiene; di *Igiene edilizia.*

VAUDETTI dott. arch. FLAVIO, Socio effettivo dell'Istituto Nazionale di Urbanistica; di *Estimo ed esercizio professionale.*

VENTURELLO dott. CECILIA, nata BRIGATTI, di *Fisica generale con esercitazioni.*

Assistenti ordinari.

BASOLO BRUNO dott. arch. VERONICA, di *Elementi di architettura e rilievo monumenti I.*

DEBERNARDI dott. arch. DARIA, nata FERRERO, predetta, di *Caratteri stilistici e costruttivi dei monumenti.*

GABETTI dott. arch. ROBERTO, Vice segretario del Comitato dirigente della Società Ingegneri ed Architetti di Torino; Segretario dell'Istituto di Architettura montana; di *Scienza delle costruzioni.*

ROGGERO prof. dott. arch. MARIO FEDERICO, cavaliere dell'Ordine equestre del S. Sepolcro di Gerusalemme; Membro del Consiglio Nazionale dell'Ordine degli Architetti; Membro del Consiglio Federale dell'A.N.I.A.I.; Membro del Consiglio dell'Istituto di Architettura montana; di *Caratteri distributivi degli edifici.*

Assistenti incaricati.

DE CRISTOFARO dott. arch. MARIA nata ROVERA, di *Scienza delle costruzioni.*

Assistenti straordinari.

CERAGIOLI dott. ing. GIORGIO, di *Elementi costruttivi.*

SAVIO dott. arch. ANNA MARIA, nata DEMARCHI, di *Storia dell'arte e storia e stili di architettura I.*

Assistenti volontari.

BELLOCCHIO dott. arch. MICHELE, di *Geometria descrittiva.*

BONARDI dott. arch. GIORGIO, di *Elementi di composizione.*

CAVALLINI FERRARI dott. arch. CESARINA, di *Disegno dal vero.*

CENTO dott. arch. UMBERTO, di *Caratteri distributivi.*

COGNO dott. arch. ADRIANA, di *Scienza delle costruzioni I.*

DEBERNARDI dott. arch. ATTILIO, di *Elementi di architettura e rilievo dei monumenti.*

DE STEFANO dott. arch. STEFANIA, di *Analisi matematica.*

DOLZA dott. arch. FRANCESCO, di *Composizione architettonica.*

FRUGONI dott. arch. CAMILLO, di *Plastica ornamentale.*

GARDANO dott. arch. GIOVANNI, di *Elementi di architettura I.*

GIUFFRÈ dott. arch. CARLO MARIA, di *Scienza delle costruzioni II.*

IARETTI SODANO dott. arch. SERGIO, di *Storia dell'arte e storia e stili dell'architettura I.*

JORIO dott. arch. PIER CARLO, di *Caratteri distributivi.*

LANGE dott. ing. GUGLIELMO, di *Elementi di architettura e rilievo monumenti.*

MAZZARINO dott. arch. LUCIANO, ✠ (2), ⊞, ⊛; Membro effettivo dell'Istituto nazionale di urbanistica; membro effettivo dell'Istituto di Architettura montana; Capo della Sez. urbanistica regionale del Ministero LL. PP. per il Piemonte; di *Urbanistica I.*

NUVOLI dott. ing. ANNA, di *Fisica tecnica.*

OREGLIA d'ISOLA dott. arch. AIMARO, di *Architettura interni.*

STROBINO dott. arch. PARIDE, di *Composizione architettonica I.*

VARALDO dott. arch. GIUSEPPE, di *Composizione architettonica I.*

Personale subalterno.

DAL FARRA EMILIO (straordinario).

GIORGIS ETTORE, ▨, ✠ (2), ⓥ, ⓤ.

PICATTO MATTEO (straordinario).

LIBERI DOCENTI
DI ENTRAMBE LE FACOLTÀ

ALOISIO dott. arch. OTTORINO, predetto, in *Composizione architettonica.*

BECCHI dott. ing. CARLO, predetto, in *Costruzioni stradali e ferroviarie.*

BRISI dott. CESARE, predetto, in *Chimica applicata.*

BURDESE dott. AURELIO, predetto in *Chimica applicata.*

BURLANDO dott. ing. FRANCESCO, in *Elettrotecnica.*

CAMOLETTO dott. ing. CARLO, in *Scienza delle costruzioni.*

CASTIGLIA dott. ing. CESARE, predetto, in *Scienza delle costruzioni.*

CAVALLARI MURAT dott. ing. AUGUSTO, predetto, in *Costruzioni in legno, ferro e cemento armato.*

CERESA dott. arch. PAOLO, predetto, in *Architettura degli interni, arredamento e decorazione.*

CHIAUDANO dott. ing. SALVATORE, predetto, in *Impianti industriali.*

CHIERICI dott. arch. UMBERTO, in *Restauro dei monumenti.*

CHIODI dott. ing. CARLO, predetto, in *Elettrotecnica generale.*

DARDANELLI dott. ing. GIORGIO, predetto, in *Tecnologie dei materiali e tecnica delle costruzioni.*

DEMICHELIS dott. FRANCESCA, predetta in *Fisica sperimentale.*

DI MAIO dott. FRANCO, predetto, in *Tecnica ed economia dei trasporti.*

EGIDI dott. ing. CLAUDIO, predetto, in *Radiotecnica.*

ELIA dott. ing. LUIGI, predetto, in *Aeronautica generale.*

FERRARO BOLOGNA dott. ing. GIUSEPPE, predetto, in *Macchine.*

FERROGLIO dott. ing. LUIGI, predetto, in *Idraulica.*

FROLA dott. ing. EUGENIO, predetto, in *Scienza delle costruzioni.*

GAMBA dott. ing. MIRO, predetto, in *Strade ferrate.*

GATTI dott. ing. RICCARDO, predetto, in *Misure elettriche.*

GIGLI dott. ing. ANTONIO, predetto, in *Acustica.*

GREGORETTI dott. ing. GIULIO, predetto, in *Radiotecnica.*

GUZZONI dott. GASTONE, in *Metallurgia e metallografia.*

IARRE dott. ing. GIOVANNI, predetto, in *Aerodinamica.*

LEVI dott. ing. FRANCO, predetto, in *Scienza delle costruzioni.*

LOCATI dott. ing LUIGI, predetto, in *Tecnologie generali.*

LOMBARDI dott. ing. PAOLO, predetto, in *Elettrotecnica.*

LORENZELLI dott. ing. EZIO, in *Costruzioni aeronautiche.*

MACCHIA dott. OSVALDO, in *Chimica merceologica.*

MADELLA dott. ing. GIOVANNI BATTISTA, predetto, in *Elettrotecnica.*

MARCHISIO dott. ing. MARIO, predetto, in *Costruzione di macchine elettriche.*

MATTEOLI dott. LENO, Membro dell'Accademia delle Scienze di Ferrara; Membro onorario corrispondente per l'Italia del Consiglio dell'Institute of metals di Londra; in *Metallurgia e metallografia.*

MATTIOLI dott. ENNIO, predetto, in *Aerodinamica.*

MOLLI BOFFA dott. arch. ALESSANDRO, predetto, in *Urbanistica.*

MORTARINO dott. ing. CARLO, predetto, in *Aerodinamica sperimentale.*

MUGGIA dott. ing. ALDO, predetto, in *Aerodinamica.*

MUZZOLI dott. ing. MANLIO, in *Metallurgia e metallografia.*

NOCILLA dott. SILVIO, predetto, in *Aerodinamica.*

PALOZZI dott. GIORGIO, predetto, in *Analisi matematica.*

PELLEGRINI dott. arch. ENRICO, predetto, in *Architettura degli interni, arredamento e decorazione*; in *Scenografia* e in *Disegno dal vero.*

PERELLI dott. arch. CESARE, in *Urbanistica.*

PERETTI dott. ing. LUIGI, predetto, in *Geologia.*

PINCIROLI dott. ing. ANDREA, in *Elettrotecnica.*

PIPERNO dott. ing. GUGLIELMO, in *Macchine termiche.*

PITTINI dott. arch. ETTORE, predetto, in *Architettura tecnica.*

PIZZETTI dott. ing. GIULIO, in *Scienza delle costruzioni.*

POLLONE dott. ing. GIUSEPPE, predetto, in *Costruzione di macchine.*

POSSENTI dott. RENZO, predetto, in *Comunicazioni elettriche.*

PREVER dott. VINCENZO, in *Metallografia.*

RESSA dott. ing. arch. rag. ALBERTO, in *Elementi di composizione.*

RIGOTTI dott. ing. GIORGIO, predetto, in *Composizione architettonica.*

ROGGERO dott. arch. MARIO FEDERICO, predetto, in *Composizione architettonica*, ed in *Caratteri distributivi degli edifici.*

SACERDOTE dott. ing. GINO, predetto, in *Comunicazioni elettriche.*

SOLDI dott. ing. MARIO, predetto, in *Comunicazioni elettriche.*

STRADELLI dott. ing. ALBERTO, predetto, in *Macchine ed impianti frigoriferi.*

TETTAMANZI dott. ANGELO, predetto, in *Chimica applicata.*

TONIOLO dott. ing. SERGIO BRUNO, predetto, in *Costruzione macchine elettriche.*

TOURNON dott. ing. GIOVANNI, predetto, in *Tecnologie dei materiali e tecnica delle costruzioni.*

VERNAZZA dott. ETTORE, in *Chimica generale.*

ZERBINI dott. ing. VALENTINO, predetto, in *Misure elettriche.*

ZOJA dott. ing. RAFFAELLO, in *Scienza delle costruzioni.*

ZUNINI dott. ing. BENEDETTO, in *Scienza delle costruzioni.*

STATUTO DEL POLITECNICO

(Sono state proposte al Ministero della P.I. alcune modifiche al presente Statuto relative all'istituzione del Corso di Perfezionamento in Ingegneria Nucleare).

STATUTO DEL POLITECNICO

(approvato con R. Decreti 24 luglio e 5 settembre 1942 e modificato con D. P. R. 4 febbraio 1955 n. 123)

TITOLO I

ORDINAMENTO GENERALE DIDATTICO

ART. 1.

Il Politecnico di Torino ha per fine di promuovere il progresso delle scienze tecniche e delle arti attinenti l'Ingegneria e l'Architettura e di fornire agli studenti la preparazione necessaria per conseguire sia la laurea in Ingegneria, sia quella in Architettura.

Il Politecnico è costituito di due Facoltà: quella di Ingegneria e quella di Architettura, e comprende inoltre una Scuola di Ingegneria Aeronautica avente il fine speciale di dare ad ingegneri già laureati la competenza per il conseguimento della laurea corrispondente.

ART. 2.

La Facoltà di Ingegneria comprende:

a) il biennio di studi propedeutici risultante di quattro quadrimestri, nel quale si svolgono gli insegnamenti fondamentali prescritti per il passaggio agli studi di applicazione;

detto biennio è comune a tutti gli allievi Ingegneri;

b) il triennio per gli studi di Ingegneria, costituito di sei quadrimestri e suddiviso in tre Sezioni, rispettivamente dedicate alle lauree nella Ingegneria Civile, Industriale e Mineraria;

c) la Scuola di Ingegneria Aeronautica, costituita di un anno di studi specializzati col carattere di Scuola diretta a fini speciali, indirizzata alla laurea in Ingegneria Aeronautica.

Essa è suddivisa in due Sezioni, rispettivamente, per « Costruzione di Aeromobili » e per « Costruzione di motori ».

La Sezione civile è suddivisa in tre Sottosezioni: edile, idraulica, trasporti.

La Sezione industriale è suddivisa in quattro Sottosezioni: meccanica, elettrotecnica, chimica e aeronautica.

Sia l'una, sia l'altra suddivisione risultano da altrettanti aggruppamenti distinti degli insegnamenti del quinto anno.

La data della fine del primo quadrimestre e dell'inizio del secondo è fissata dal Senato Accademico.

Art. 3.

La Facoltà di Architettura comprende:

a) il biennio di studi propedeutici per gli architetti;

b) il triennio di studi di applicazione alla Architettura.

TITOLO II

FACOLTÀ D'INGEGNERIA

Art. 4.

Gli insegnamenti, tutti fondamentali, del biennio di studi propedeutici sono i seguenti:

1. Analisi matematica (algebrica ed infinitesimale) . . . . biennale
2. Geometria analitica con elementi di proiettiva e descrittiva con disegno . . . . . »
3. Meccanica razionale con elementi di statica grafica e disegno . . . . . »
4. Fisica sperimentale (con esercitazioni) . . . . . »
5. Chimica generale ed inorganica con elementi di organica . annuale
6. Disegno . . . . . biennale
7. Mineralogia e geologia . . . . . annuale

Gli insegnamenti biennali di analisi matematica (algebrica ed infinitesimale) e di geometria analitica con elementi di proiettiva e descrittiva con disegno importano ciascuno un esame alla fine di ogni anno.

L'insegnamento biennale di fisica sperimentale importa un unico esame alla fine del biennio, mentre le relative esercitazioni importano l'esame alla fine di ogni anno.

Art. 5.

Gli insegnamenti della Sezione civile sono i seguenti:

1) *Fondamentali*:

		quadrimestri
1.	Scienza delle costruzioni (con esercitazioni e laboratorio)	2
2.	Meccanica applicata alle macchine (con esercitazioni) . .	2
3.	Fisica tecnica (con esercitazioni e laboratorio)	2
4.	Chimica applicata (con esercitazioni e laboratorio) . . .	2
5.	Topografia con elementi di geodesia (con esercit. e labor.)	2
6.	Architettura tecnica I (con disegno)	1
	Architettura tecnica II (con disegno)	2
7.	Idraulica (con esercitazioni e laboratorio)	2
8.	Elettrotecnica (con esercitazioni)	2
9.	Macchine	1
10.	Tecnologie generali (con esercitazioni e laboratorio) . . .	1
11.	Materie giuridiche ed economiche	2
12.	Costruzioni in legno, ferro e cemento armato (con esercitazioni e disegno)	2
13.	Estimo civile e rurale	2
14.	Costruzioni stradali e ferroviarie (con esercitazioni e disegno)	2

Per le singole Sottosezioni sono inoltre fondamentali i seguenti insegnamenti:

a) *Sottosezione edile*:

		quadrimestri
15.	Architettura e composizione architettonica	2
16.	Tecnica urbanistica	1

b) *Sottosezione idraulica*:

15.	Costruzioni idrauliche I	1
	Costruzioni idrauliche II	1
16.	Impianti speciali idraulici	1

c) *Sottosezione trasporti*:

15.	Costruzione di ponti (con disegno)	1
16.	Tecnica ed economia dei trasporti	2

2) *Complementari*:

1.	Architettura e composizione architettonica	2
2.	Tecnica urbanistica	1
3.	Tecnica ed economia dei trasporti	2
4.	Costruzione di ponti (con disegno)	1
5.	Costruzioni idrauliche I	1
	Costruzioni idrauliche II	1
6.	Impianti speciali idraulici	1
7.	Igiene applicata all'ingegneria	1
8.	Trazione elettrica	1
9.	Geologia applicata	2
10.	Scienza delle costruzioni II	2

ART. 6.

Gli insegnamenti della Sezione industriale sono i seguenti:

1) *Fondamentali*:

		quadrimestri
1.	Scienza delle costruzioni (con esercitazioni e laboratorio)	2
2.	Meccanica applicata alle macchine (con esercitaz. e laborat.)	2
3.	Fisica tecnica (con esercitazioni e laboratorio)	2
4.	Chimica applicata (con esercitazioni e laboratorio) . . .	2
5.	Topografia con elementi di geodesia (con esercitazioni) . .	1
6.	Architettura tecnica (con disegno)	1
7.	Idraulica (con esercitazioni e laboratorio)	2
8.	Elettrotecnica I (con esercitazioni)	2
	Elettrotecnica II (per la sola Sottosezione elettrotecnica) .	1
9.	Macchine I (con esercitazioni e disegno)	2
	Macchine II (con esercitazioni e laboratorio)	2
10.	Tecnologie generali (con esercitazioni e laboratorio) . . .	1
11.	Materie giuridiche ed economiche I	2
	Materie giuridiche ed economiche II	1
12.	Costruzione di macchine I (con disegno)	1
	Costruzione di macchine II (con disegno) (per le sole Sottosezioni meccanica ed aeronautica)	1
13.	Chimica industriale I (con esercitazioni e laboratorio) . .	2

Per le singole Sottosezioni sono inoltre fondamentali i seguenti insegnamenti:

a) *Sottosezione meccanica*:

		quadrimestri
14.	Impianti industriali meccanici	1
15.	Disegno di macchine e progetti	1

b) *Sottosezione elettrotecnica*:

14.	Impianti industriali elettrici	2
15.	Costruzioni di macchine elettriche	2

c) *Sottosezione chimica*:

14.	Impianti industriali chimici	1
15.	Chimica fisica	1

d) *Sottosezione aeronautica*:

14.	Aerodinamica	1
15.	Costruzioni aeronautiche	1

2) *Complementari*:

1.	Tecnica ed economia dei trasporti	2
2.	Costruzioni in legno, ferro e cemento armato	2
3.	Costruzioni idrauliche I	1
4.	Costruzioni di macchine	1
5.	Disegno di macchine e progetti	1
6.	Tecnologie speciali I	1
	Tecnologie speciali II	2

		quadrimestri
7.	Misure elettriche I	1
	Misure elettriche II	1
8.	Impianti industriali meccanici	1
9.	Impianti industriali elettrici	2
10.	Impianti industriali chimici	1
11.	Costruzioni di macchine elettriche	2
12.	Trazione elettrica	1
13.	Comunicazioni elettriche	1
14.	Radiotecnica (con laboratorio)	1
15.	Chimica fisica	1
16.	Metallurgia e metallografia I	1
	Metallurgia e metallografia II	1
17.	Chimica industriale II (con laboratorio)	2
18.	Chimica analitica (con laboratorio)	1
19.	Elettrochimica (con laboratorio)	2
20.	Arte mineraria	2
21.	Aerodinamica I (con esercitazioni e laboratorio)	1
	Aerodinamica II (con esercitazioni e laboratorio)	1
22.	Aeronautica generale (con esercitazioni)	2
23.	Costruzioni aeronautiche I (con disegno)	1
	Costruzioni aeronautiche II (con disegno)	1
24.	Motori per aeromobili (con disegno e laboratorio)	2
25.	Aerologia (con esercitazioni)	1
26.	Matematica applicata all'elettrotecnica	1
27.	Organizzazione industriale	1
28.	Applicazioni industriali dell'elettrotecnica	1

Art. 7.

Gli insegnamenti della sezione mineraria sono i seguenti:

1) *Fondamentali*:

		quadrimestri
1.	Scienza delle costruzioni (con esercitazioni e laboratorio)	2
2.	Meccanica applicata alle macchine (con esercitaz. e laborat.)	2
3.	Fisica tecnica (con esercitazioni e laboratorio)	2
4.	Chimica applicata (con esercitazioni e laboratorio)	2
5.	Topografia con elementi di geodesia I (con esercitazioni)	1
	Topografia con elementi di geodesia II (con esercitazioni)	1
6.	Architettura tecnica I (con disegno)	1
7.	Idraulica (con esercitazioni e laboratorio)	2
8.	Elettrotecnica I (con esercitazioni)	2
9.	Macchine I (con esercitazioni e disegno)	2
	Macchine II (con esercitazioni e laboratorio)	2
10.	Tecnologie generali (con esercitazioni e laboratorio)	1
11.	Materie giuridiche ed economiche I	2
	Materie giuridiche ed economiche II	1

quadrimestri

12. Petrografia 1
13. Geologia 1
14. Paleontologia 1
15. { Arte mineraria I (con esercitazioni per l'intero anno) . 1
    { Arte mineraria II (con esercitazioni per l'intero anno) . 1
16. Giacimenti minerari 1
17. Metallurgia e metallografia (con laboratorio) 2

2) *Complementari*:

1. Tecnica ed economia dei trasporti 2
2. { Costruzione di macchine I (con disegno) 1
   { Costruzione di macchine II (con disegno) 1
3. Tecnologie speciali (con laboratorio) 2
4. Impianti industriali chimici 2
5. Chimica fisica 1
6. Chimica industriale II (con laboratorio) 2
7. Elettrochimica 1
8. Geofisica mineraria 2
9. Organizzazione industriale 1
10. Impianti minerari 2
11. Analisi tecnica dei minerali 2
12. Preparazione dei minerali 2
13. Applicazioni industriali dell'elettrotecnica 1

Art. 8.

Nelle prove di profitto vengono abbinati in un solo esame:

per la Sottosezione edile: l'Architettura e composizione architettonica con la Tecnica Urbanistica;

per la Sottosezione idraulica: le costruzioni idrauliche con gli impianti speciali idraulici;

per la Sottosezione trasporti: le costruzioni in legno, ferro e cemento armato con la costruzione di ponti;

per la Sezione di Ingegneria industriale, Sottosezione meccanica e aeronautica: la costruzione di macchine I con la costruzione di macchine II;

per la Sezione di Ingegneria mineraria: l'idraulica con le macchine; la geologia con la paleontologia; i giacimenti minerari con la petrografia.

Art. 9.

Per l'iscrizione ad alcune delle materie prevedute nel piano di studi è richiesta la precedente iscrizione ad altre considerate nei loro riguardi come propedeutiche. Analogo vincolo di precedenza è stabilito fra le materie anzidette per quanto riguarda gli esami.

Le precedenze sono stabilite nel modo seguente:

Biennio propedeutico.

Analisi matematica algebrica e geometria analitica con elementi di proiettiva, prima di analisi matematica infinitesimale.

Fisica sperimentale I, prima di fisica sperimentale II. Analisi matematica algebrica, fisica sperimentale I, geometria analitica con elementi di proiettiva, prima di meccanica razionale con elementi di statica grafica e disegno.

Triennio di applicazione.

Meccanica applicata alle macchine e fisica tecnica, prima di Macchine (corso generale per allievi ingegneri civili) Macchine I (termiche a vapore), macchine II (termiche a combustione interna).

Architettura tecnica I, prima di architettura tecnica II.

Architettura tecnica II, prima di architettura e composizione architettonica.

Scienza delle costruzioni, prima di costruzioni in legno, ferro e cemento armato, costruzioni stradali e ferroviarie, costruzioni idrauliche, costruzioni di ponti, costruzioni di macchine I, costruzioni aeronautiche I, costruzione di macchine elettriche, impianti industriali elettrici.

Idraulica, prima di costruzioni idrauliche, impianti speciali idraulici.

Macchine, prima di tecnica ed economia dei trasporti.

Elettrotecnica I, prima di elettrotecnica II, misure elettriche, costruzione di macchine elettriche, impianti industriali elettrici.

Elettrotecnica, prima di tecnica ed economia dei trasporti, comunicazioni elettriche, trazione elettrica.

Meccanica applicata alle macchine, prima di costruzione di macchine I, impianti industriali meccanici, aerodinamica I, costruzione di macchine elettriche, trazione elettrica.

Chimica applicata, prima di chimica industriale I.

Materie giuridiche ed economiche, prima di estimo civile e rurale.

Costruzione di macchine I, prima di costruzione di macchine II.

Tecnologie generali, prima di impianti industriali meccanici, impianti industriali elettrici, metallurgia e metallografia, chimica fisica.

Fisica tecnica, prima di aerodinamica I, chimica fisica.

Chimica industriale I, prima di chimica industriale II, chimica analitica, impianti industriali chimici.

Chimica fisica, prima di metallurgia e metallografia.

Tecnologie speciali (minerarie), prima di arte mineraria I.

Arte mineraria I, prima di arte mineraria II.

Topografia con elementi di geodesia I, prima di topografia con elementi di geodesia II.

TITOLO III

FACOLTÀ DI ARCHITETTURA

ART. 10.

Gli insegnamenti del biennio di studi propedeutici per la laurea in Architettura sono i seguenti:

1) *Fondamentali*:

1. Disegno dal vero (biennale).
2. Elementi di architettura e rilievo dei monumenti (biennale).
3. Storia dell'arte e storia e stili dell'architettura (biennale).
4. Elementi costruttivi.
5. Analisi matematica e geometria analitica (biennale).
6. Geometria descrittiva ed elementi di proiettiva.
7. Applicazioni di geometria descrittiva.
8. Fisica.
9. Chimica generale ed applicata.
10. Mineralogia e geologia.

2) *Complementari*:

1. Letteratura italiana.
2. Plastica ornamentale.
3. Lingua inglese o tedesca.

ART. 11.

Gli insegnamenti del triennio di studi di applicazione per la laurea in Architettura sono i seguenti:

1) *Fondamentali*:

1. Elementi di composizione.
2. Composizione architettonica (biennale).
3. Caratteri distributivi degli edifici.
4. Caratteri stilistici e costruttivi dei monumenti.
5. Architettura degli interni, arredamento e decorazione (biennale).
6. Urbanistica (biennale).
7. Meccanica razionale e statica grafica.
8. Fisica tecnica.
9. Scienza delle costruzioni (biennale).
10. Estimo ed esercizio professionale.
11. Tecnologia dei materiali e tecnica delle costruzioni.
12. Impianti tecnici.
13. Igiene edilizia.
14. Topografia e costruzioni stradali.
15. Restauro dei monumenti.

2) *Complementari*:

1. Arte dei giardini.
2. Scenografia.
3. Decorazione.
4. Materie giuridiche.

Gli insegnamenti biennali comportano l'esame alla fine di ogni anno di corso; non può essere ammesso al secondo esame chi non abbia superato il primo.

Art. 12.

Per la iscrizione ad alcune delle materie prevedute nel piano di studi è richiesta la precedente iscrizione ad altre considerate nei loro riguardi come propedeutiche. Analogo vincolo di precedenza è stabilito fra le materie anzidette per quanto riguarda gli esami.

Le precedenze sono stabilite nel modo seguente:

Biennio propedeutico.

Geometria descrittiva ed elementi di proiettiva, prima di applicazioni di geometria descrittiva.

Triennio di applicazione.

Elementi di composizione, prima di composizione architettonica I.

Meccanica razionale e statica grafica, prima di scienza delle costruzioni I.

Scienza delle costruzioni I, prima di tecnologia dei materiali e tecnica delle costruzioni.

Fisica tecnica, prima di impianti tecnici.

Art. 13.

Fra le materie di insegnamento della Facoltà di Architettura, allo scopo di stabilire una differenziazione da quelle della Facoltà di Ingegneria, si considerano come costituenti il gruppo delle materie artistiche le seguenti: Storia dell'arte e storia e stili dell'architettura; Disegno dal vero; Plastica ornamentale; Elementi di composizione; Composizione architettonica; Caratteri distributivi degli edifici; Caratteri stilistici e costruttivi dei monumenti; Architettura degli interni, arredamento e decorazione; Urbanistica; Restauro di monumenti; Scenografia; Decorazione; Arte dei giardini.

TITOLO IV

ISCRIZIONI ED AMMISSIONI

ART. 14.

Possono essere ammessi al primo anno del biennio propedeutico agli studi di ingegneria soltanto gli studenti forniti del diploma di maturità classica o scientifica.

Possono essere ammessi al primo anno del triennio di applicazione d'ingegneria gli studenti che abbiano superato tutti gli esami delle materie fondamentali del biennio propedeutico e abbiano alla fine del biennio stesso superato una prova attestante la conoscenza di due lingue straniere moderne a scelta.

ART. 15.

Possono essere ammessi al primo anno del biennio propedeutico agli studi di architettura soltanto gli studenti forniti del diploma di maturità classica, scientifica od artistica.

Possono essere ammessi al primo anno del triennio di applicazione di architettura soltanto gli studenti che abbiano superato gli esami in tutti gli insegnamenti fondamentali del biennio propedeutico e di due almeno da essi scelti tra i complementari del biennio medesimo.

ART. 16.

Gli studenti provenienti da Scuole estere possono essere iscritti soltanto dopo che il Consiglio della Facoltà competente abbia riconosciuto la equipollenza dei loro titoli di studio, designando l'anno di corso al quale essi risultano idonei, le materie di detto anno di cui devono superare gli esami ed, eventualmente, quelli degli anni precedenti, rispetto alle quali la loro preparazione risultasse in difetto.

ART. 17.

Gli studenti che hanno compiuto con successo il primo anno del biennio propedeutico agli studi d'ingegneria possono essere iscritti al secondo anno del biennio propedeutico della Facoltà di Architettura.

ART. 18.

Gli studenti della Facoltà di Ingegneria devono optare per una sezione della Facoltà stessa all'atto della iscrizione al triennio di applicazione. La scelta di uno dei gruppi, nei quali è suddivisa la Sezione industriale, si fa invece all'atto della iscrizione al quinto anno di studi.

Gli studenti della Facoltà di Ingegneria, che abbiano compiuto con esito favorevole il terzo anno come allievi di una delle tre Sezioni, possono, dietro loro domanda, essere iscritti al quarto anno di un'altra Sezione, fermo l'obbligo di iscriversi alle nuove materie del terzo anno, speciali alla Sezione alla quale fanno passaggio e sostenere i relativi esami prima di quelli dell'ulteriore loro curricolo di studi.

Art. 19.

I laureati in una delle Sezioni di ingegneria possono essere ammessi al quinto anno di una Sezione diversa con l'obbligo di iscrizione e di esame per tutte le materie per le quali la nuova Sezione differisce da quella nella quale hanno conseguito la prima laurea.

Il conseguimento della seconda laurea è sottoposto alle medesime condizioni e procedure indicate per la prima, con l'obbligo di superare gli esami che nel piano degli studi della nuova Sezione sono indicati per il terzo e quarto anno, prima di presentarsi a quelli dell'ultimo.

Art. 20.

I laureati in ingegneria possono essere iscritti al quarto anno della Facoltà di Architettura, con la dispensa dalla frequenza e dagli esami di tutte le materie scientifiche insegnate nella suddetta Facoltà, ma con l'obbligo di sostenere gli esami di tutte le materie artistiche, il cui insegnamento venga impartito nel biennio, prima di accedere agli esami delle materie artistiche del triennio.

In conformità delle disposizioni di cui all'art. 81 del R. Decreto 31 dicembre 1923, N. 3123, sull'ordinamento della istruzione artistica, coloro che abbiano superato gli esami finali del biennio del corso speciale di architettura presso le Accademie di Belle Arti e coloro che posseggano il diploma di professore di disegno architettonico, purchè siano al tempo stesso muniti della maturità classica o scientifica o artistica, sono ammessi al terzo anno della Facoltà di Architettura, con dispensa dagli esami delle materie artistiche del biennio.

Essi però non possono essere ammessi a sostenere alcun esame del terzo anno, nè essere iscritti al quarto, se prima non abbiano superato tutti gli esami delle materie del biennio, delle quali, a giudizio del Consiglio di Facoltà, siano in debito.

Art. 21.

Alla fine di ogni quadrimestre scolastico ciascun professore trasmette alla Direzione una notizia sulla frequenza e un giudizio sul profitto di ogni singolo allievo accertato durante il quadrimestre stesso per mezzo di interrogatori e di prove scritte, grafiche e sperimentali, a seconda del carattere della materia d'insegnamento.

Art. 22.

In accordo con gli apprezzamenti contenuti nel rendiconto quadrimestrale il professore concede o nega all'allievo la firma di frequenza.

Allo studente che manchi di una delle due firme di frequenza può essere negata l'ammissione agli esami in quelle materie per le quali la firma gli sia stata negata.

L'esclusione dagli esami viene deliberata dal Consiglio di Facoltà competente su motivata proposta del professore della materia su cui verte l'esame.

Il Direttore rende esecutiva la deliberazione; la Segreteria ne prende nota nel registro della carriera scolastica dell'interessato.

Lo studente, al quale sia negata l'ammissione all'esame di una materia, ha l'obbligo di ripetere in un anno successivo l'iscrizione e la frequenza per la detta materia.

TITOLO V

ESAMI

Art. 23.

Gli esami consistono in prove orali, grafiche, scritte e pratiche secondo le modalità stabilite, per ciascun esame, dai Consigli di Facoltà.

Art. 24.

Per ciascuna delle due sessioni d'esame si tengono due appelli: per le materie per le quali l'esame consiste prevalentemente nella valutazione di elementi grafici o plastici si tiene un solo appello.

Art. 25.

Entro il quindici dicembre ciascun allievo del quinto anno presenta alla Direzione domanda in cui sono elencate, in ordine di preferenza, tre materie di insegnamento, nel cui ambito egli chiede di svolgere un tema o un progetto costituente la tesi di laurea.

Il Consiglio di Facoltà competente ripartisce le domande fra le varie materie. Gli insegnanti trasmettono alla Direzione, prima della chiusura del primo quadrimestre, l'elenco delle tesi assegnate ed eventualmente delle sottotesi complementari.

Lo svolgimento della tesi deve essere fatto dall'allievo col controllo del professore che l'ha assegnata, coadiuvato dai suoi assistenti. Possono più professori collaborare al controllo di una determinata

tesi o suggerire al candidato particolari ricerche attinenti alla tesi stessa.

Per gli allievi architetti la tesi consiste nella redazione di un progetto architettonico completo, sia sotto il punto di vista artistico, sia sotto quello tecnico.

Art. 26.

Per essere ammesso all'esame di laurea in ingegneria lo studente deve aver seguito i corsi e superato gli esami in tutti gli insegnamenti fondamentali del triennio di applicazione prescritti per la Sezione da lui scelta ed in quelli complementari nel numero minimo di due per la Sezione civile, di sei per la Sezione industriale, di quattro per quella mineraria.

Per essere ammesso all'esame di laurea in architettura lo studente deve aver seguito i corsi e superato gli esami in tutti gli insegnamenti fondamentali del triennio di applicazione ed in due almeno da lui scelti fra i complementari.

Art. 27.

Otto giorni prima del giorno fissato per gli esami di laurea, la Commissione esaminatrice prende visione delle tesi presentate dai singoli studenti e, sentiti i professori che ne hanno sorvegliato lo svolgimento, decide sulla ammissione alla prova di ciascun candidato.

Art. 28.

L'esame di laurea per gli ingegneri consiste nella discussione pubblica della tesi e delle eventuali sottotesi.

Tale discussione, diretta a riconoscere il processo mentale e le direttive seguite dal candidato nello svolgimento della tesi, può estendersi ad accertare la sua preparazione tecnica e scientifica in tutto il complesso delle materie che costituirono il suo curricolo di studi.

Art. 29.

L'esame di laurea per gli architetti consiste anzitutto nella esecuzione di due prove grafiche estemporanee su tema di architettura:

la prima di carattere prevalentemente artistico;

la seconda di carattere prevalentemente tecnico attinente alla scienza delle costruzioni.

Ciascuno dei due temi per le prove indicate viene scelto dal candidato fra due propostigli dalla Commissione.

La prova orale di laurea per gli architetti consiste nella discussione, sotto il punto di vista sia artistico, sia tecnico, della tesi e dei due elaborati estemporanei, integrata da interrogazioni sulle materie fondamentali studiate dal candidato nel curricolo di studi da lui seguito.

Art. 30.

Il Senato Accademico può dichiarare non valido agli effetti dell'iscrizione il corso che, a cagione della condotta degli studenti, abbia dovuto subire una prolungata interruzione.

TITOLO VI

DELL'ESERCIZIO DELLA LIBERA DOCENZA

Art. 31.

I liberi docenti devono presentare i loro programmi alla Direzione del Politecnico entro il mese di maggio dell'anno accademico precedente a quello cui i programmi si riferiscono.

L'esame e l'approvazione dei programmi spetta, secondo la rispettiva competenza, ai Consigli delle Facoltà, i quali seguono come criteri fondamentali di giudizio:

a) il coordinamento del programma proposto dal libero docente col piano generale degli studi del Politecnico;

b) il principio che l'esercizio della libera docenza può rendere particolari servigi all'insegnamento tecnico superiore quando si indirizzi alla trattazione particolareggiata di speciali capitoli o di rami nuovi delle discipline tecniche fondamentali che presentano interesse per il progresso scientifico ed industriale.

Per i liberi docenti che per la prima volta intendano tenere il corso nel Politecnico, il termine di cui al primo comma del presente articolo è protratto fino ad un mese prima dell'inizio dell'anno accademico.

Art. 32.

Spetta pure ai Consigli delle Facoltà decidere in quali casi i corsi dei liberi docenti possano essere riconosciuti come pareggiati a senso dell'Art. 60 del Regolamento Generale Universitario. Tale qualifica può essere data soltanto a quei corsi che per il programma dell'insegnamento e per il numero delle ore settimanali di lezione possono considerarsi equipollenti ad un corso ufficiale.

Art. 33.

Per le discipline il cui insegnamento richieda il sussidio di laboratori e di esercitazioni pratiche, il libero docente deve unire alla proposta dei suoi programmi la dimostrazione di essere provveduto dei mezzi necessari per eseguire le esercitazioni stesse.

I Direttori di laboratori possono concedere a tale scopo l'uso degli impianti e degli apparecchi a loro affidati, ove lo credano opportuno e conciliabile col regolare andamento dei laboratori e col compito che ad essi spetta per gli insegnamenti ufficiali.

Il libero docente deve però assumersi la responsabilità per i guasti e gli infortuni che potessero verificarsi durante l'uso dei materiali e dei mezzi sperimentali che gli vengono affidati.

TITOLO VII

SCUOLA DIRETTA A FINI SPECIALI

Art. 34.

La Scuola di Ingegneria Aeronautica ha la durata di un anno. Gli insegnamenti sono i seguenti:

a) *comuni alle due sezioni:*

	quadrimestri
Aerodinamica I parte	1
Aeronautica generale I parte	1
Motori per aeromobili	2
Tecnologie aeronautiche (metallurgie speciali)	1
Costruzioni aeronautiche I parte	1
Attrezzature e strumenti di bordo	1

b) *per la Sezione Costruzioni di Aeromobili:*

Aerodinamica II parte	2
Aeronautica generale II parte	1
Costruzioni aeronautiche II parte	2
Tecnologie aeronautiche (lavorazione degli aeromobili)	1
Aerologia	1
Collaudo e manovra degli aeromobili	1
Balistica del tiro e del lancio per aerei	1

c) *per la Sezione Costruzione di motori:*

Costruzione e progetto di motori	2
Tecnologie aeronautiche (lavorazione dei motori)	2
Complementi di Dinamica e di Termodinamica	1
Impianti di prove sui motori	1
Meccanica delle eliche e del loro accoppiamento al motore	1

Art. 35.

Nella Scuola potranno inoltre essere impartiti i seguenti gruppi di conferenze e di insegnamenti monografici:

Armamento ed impiego militare degli aeromobili,
Esercizio delle aviolinee.
Diritto aeronautico,
Radiotecnica.

Art. 36.

Alla Scuola di Ingegneria Aeronautica possono essere ammessi:

1) I laureati in una Facoltà di Ingegneria in Italia.

2) Gli Ufficiali del Genio Aeronautico, secondo quanto è disposto dall'art. 146 del Testo Unico delle leggi sull'istruzione universitaria, approvato con R. Decreto 31 agosto 1933, n. 1592.

3) Gli stranieri, provvisti di titoli conseguiti presso Scuole estere, ritenuti sufficienti dal Consiglio di Facoltà.

Art. 37.

Sono obbligatorie per gli inscritti le prove di profitto delle singole materie di insegnamento elencate nell'art. 34, rispettivamente per ciascuna sezione, alla quale l'allievo appartiene. Alcune di tali prove potranno essere riunite in esame unico, se relative ad insegnamenti affini. Inoltre gli inscritti dovranno superare, o aver superato, nel precedente curricolo di studi, due dei quattro insegnamenti monografici di cui all'art. 35.

Per ciascuna sezione, è prescritto un esame scritto di gruppo.

Art. 38.

Al termine del corso, l'allievo già precedentemente laureato in una Facoltà di Ingegneria italiana, che abbia superato tutti gli esami prescritti nell'articolo precedente ed abbia curato lo svolgimento completo di un progetto di aeromobile per la Sezione costruzione di aeromobili, o dell'apparato motore per la Sezione costruzione di motori, nei quali progetti consisterà la tesi di laurea, può essere ammesso all'esame generale per il conseguimento della laurea in Ingegneria Aeronautica, che si svolge secondo il disposto dell'Art. 28. La distinzione fra le due Sezioni sul diploma di laurea sarà limitata ad un sottotitolo. Agli allievi non precedentemente laureati in una Facoltà di Ingegneria italiana considerati nel comma 2° e nel comma 3° dell'Art. 36 sarà rilasciato al termine un certificato degli esami superati.

ART. 39.

Gli inscritti devono pagare la tassa d'immatricolazione, la tassa di iscrizione e la sopratassa speciale annua d'iscrizione; le sopratasse per esami di profitto e di laurea; il contributo speciale per opere sportive e assistenziali, nonchè la tassa di laurea, così come precisati da disposizioni di legge per gli studenti iscritti a corsi della Facoltà di Ingegneria.

TITOLO VIII

FACOLTÀ DI INGEGNERIA

Corsi di perfezionamento.

ART. 40.

La Facoltà d'Ingegneria del Politecnico di Torino comprende i seguenti Corsi di perfezionamento:

in elettrotecnica « Galileo Ferraris »;
in chimica industriale e in elettrochimica;
in ingegneria mineraria;
nella « motorizzazione »;
in balistica e costruzione di armi e artiglierie;
in armamento aeronautico e suo impiego.

A questi Corsi possono essere di norma iscritti soltanto coloro che hanno compiuto il corso quinquennale di studi di ingegneria e conseguita la relativa laurea, salvo le disposizioni speciali di cui negli articoli seguenti.

Essi si propongono di svolgere con più larga base gli studi riguardanti singoli rami della tecnica, in modo da creare ingegneri dotati di competenza speciale e di concorrere a formare le discipline per i nuovi capitoli della scienza dell'ingegnere che il progresso tecnico richiede.

ART. 41.

Il **Corso di perfezionamento in elettrotecnica " Galileo Ferraris "** comprende i seguenti insegnamenti:

Elettrotecnica generale e complementare;
Misure elettriche;
Impianti elettrici;
Costruzioni elettromeccaniche;
Comunicazioni elettriche;

integrati da insegnamenti singoli su argomenti speciali.

Il direttore del Corso è il titolare di elettrotecnica.

In sua mancanza il direttore è nominato dal Consiglio della Facoltà di Ingegneria.

Il Corso ha la durata di un anno accademico ed è suddiviso in due Sezioni: elettromeccanica e comunicazioni.

Ad esso possono essere iscritti i laureati in ingegneria od in fisica.

L'esame finale consiste in una prova scritta ed in una orale.

A chi abbia compiuto il Corso e superato tutti gli esami prescritti viene rilasciato un certificato degli esami superati.

La Commissione esaminatrice è composta di cinque professori di ruolo, di un libero docente e di un membro estraneo all'insegnamento, scelto fra gli ingegneri che ricoprano cariche direttive in uffici tecnici dello Stato o che abbiano raggiunta meritata fama nel libero esercizio della professione.

Possono venire ammessi al Corso anche gli ufficiali di Artiglieria, Genio e Marina anche se sprovvisti del diploma di ingegnere.

Art. 42.

Il **Corso di perfezionamento in chimica industriale ed in elettrochimica** si divide in due sezioni: Corso di chimica industriale e Corso di Elettrochimica.

Il direttore è nominato dal Consiglio della Facoltà di Ingegneria.

I. Al **Corso di perfezionamento in chimica industriale** possono essere iscritti i laureati in ingegneria ed i laureati in chimica.

Gli iscritti, che non lo abbiano precedentemente fatto, debbono frequentare i corsi generali di chimica docimastica ed industriale e superare i relativi esami.

Il Corso comprende i seguenti insegnamenti:

per i laureati in ingegneria:

Complementi di chimica fisica o di elettrochimica;
Complementi di chimica organica con applicazioni all'industria;
Macchinario per le industrie chimiche;

per i laureati in chimica:

Elettrochimica e elettrometallurgia; } *a scelta*
Metallurgia; }
Complementi di chimica organica con applicazioni all'industria;
Macchinario per le industrie chimiche;

per tutti gli allievi:

Esercitazioni pratiche di analisi e preparazioni da compiersi nei laboratori di: chimica industriale, chimica docimastica, elettrochimica, chimica fisica e metallurgica.

Il Corso ha la durata di un anno accademico.

L'esame finale consiste in due prove di laboratorio, nella redazione di una tesi scritta, preferibilmente sperimentale, nella discussione orale di detta tesi e di due tesine.

Per la Commissione valgono le norme dell'art. 41.

A chi abbia compiuto il Corso e superato tutti gli esami prescritti viene rilasciato un certificato degli esami superati.

II. Al **Corso di perfezionamento in elettrochimica** possono essere iscritti i laureati in ingegneria ed i laureati in chimica o in fisica.

Gli iscritti che non lo abbiano precedentemente fatto, debbono frequentare i corsi generali di elettrotecnica, di chimica-fisica, di elettrochimica ed elettrometallurgia e di misure elettriche (un quadrimestre) e superare i relativi esami.

Il Corso comprende gli insegnamenti di:

Complementi di chimica-fisica e di elettrochimica;
Complementi di elettrotecnica.

Inoltre gli allievi debbono svolgere in laboratorio una tesi, di preferenza sperimentale.

Il Corso ha la durata di un anno accademico.

L'esame finale consiste nella redazione di una tesi scritta, nella discussione sulla tesi stessa e in una breve conferenza preparata su tema scelto dalla Commissione.

Per la Commissione valgono le norme dell'art. 41.

A chi abbia compiuto il Corso e superato tutti gli esami prescritti viene rilasciato un certificato degli esami superati.

Art. 43.

Il **Corso di perfezionamento in ingegneria mineraria** comprende i seguenti insegnamenti:

Miniere;
Geologia e giacimenti minerari;
Chimica-fisica;
Analisi tecnica dei minerali.

Il direttore è nominato dal Consiglio della Facoltà d'Ingegneria.

Il Corso ha la durata di un anno accademico.

È prescritto un tirocinio pratico di miniera alla fine del Corso.

Al Corso possono essere iscritti i laureati in ingegneria.

L'esame finale consiste nella redazione di una tesi scritta concernente un giacimento o un gruppo di giacimenti e nella discussione orale di detta tesi e di due tesine, il cui argomento riguardi le materie d'insegnamento.

La Commissione esaminatrice è costituita come all'art. 41.

A chi abbia compiuto il Corso e superato tutti gli esami prescritti viene rilasciato un certificato degli esami superati.

ART. 44.

Il **Corso di Specializzazione nella " Motorizzazione "** (automezzi) ha la durata di un anno accademico. Gli insegnamenti sono:

Costruzione degli autoveicoli (con disegno);
Motori per automobili (con disegno e laboratorio);
Costruzione motori per autoveicoli;
Problemi speciali e prestazione automezzi militari;
Equipaggiamenti elettrici;
Tecnologie speciali dell'automobile.

Il Corso è integrato da cicli di conferenze sui seguenti argomenti:

Applicazione della gomma negli autoveicoli;
Costruzione delle carrozzerie;
Da visite a Laboratori ed Officine e da un corso pratico di guida presso l'A. C. I.

Le prove di profitto delle singole materie di insegnamento consistono in esami orali.

L'esame finale consiste nella discussione di un progetto che ogni allievo è tenuto a svolgere durante l'anno.

Agli allievi che abbiano compiuto il corso e superato gli esami prescritti, viene rilasciato un certificato degli esami superati.

La Commissione esaminatrice è costituita secondo il disposto dell'art. 41.

Al Corso possono essere iscritti i laureati in Ingegneria.

Possono pure essere ammessi gli Ufficiali dell'Esercito e della Marina, se comandati dai rispettivi Ministeri, anche sprovvisti di laurea, ma che abbiano superati gli esami del corso di completamento di cultura, appositamente istituito presso il Politecnico di Torino.

Il Corso di completamento di cultura è istituito come corso di preparazione al corso di specializzazione nella motorizzazione ed ha la durata di un anno accademico.

Gli insegnamenti sono i seguenti:

Meccanica applicata alle macchine (con disegno e esercitazioni);
Scienza delle costruzioni;
Fisica tecnica;
Tecnologie generali;

comuni con gli allievi del 3° anno di Ingegneria Industriale, integrati da due corsi speciali:

Disegno e costruzione di macchine (2 quadrimestri);
Chimica organica tecnologica (1 quadrimestre).

Al Corso possono essere ammessi gli Ufficiali in S. P. E. dell'Esercito e della Marina, provenienti dalle Accademie e dalla Scuola di Applicazione di Artiglieria e Genio, comandati dai rispettivi Ministeri anche sprovvisti di laurea.

Art. 45.

Il **Corso di perfezionamento in balistica e costruzione di armi e artiglierie** comprende i seguenti insegnamenti:

balistica esterna;
costruzione di armi portatili e artiglierie;
armi portatili; artiglierie, traino ed installazioni diverse;
esplosivi di guerra;
fisica complementare;
metallurgia;
organizzazione scientifica del lavoro;
e relative esercitazioni pratiche.

Il Corso ha la durata di un anno accademico.

Ad esso possono essere iscritti i laureati in ingegneria.

L'esame finale consiste in una prova scritta ed in una orale.

A chi abbia compiuto il Corso e superato tutti gli esami prescritti viene rilasciato un certificato degli esami superati.

La Commissione esaminatrice è costituita come all'art. 41.

Possono pure essere ammessi al Corso gli Ufficiali dell'Esercito e della Marina anche se sprovvisti della laurea in ingegneria, comandati dai rispettivi Ministeri.

Art. 46.

Il **Corso di perfezionamento in Armamento Aeronautico e suo impiego,** ha la durata di un anno e svolge i seguenti insegnamenti:

	quadrim.
Aerodinamica I e II (problemi speciali con esercitazioni e laboratorio)	1
Balistica speciale per aerei	2
Armamento e costruzioni aeronautiche militari	2
Aeronautica generale (problemi speciali relativi alle manovre di acrobazia e di combattimento)	1
Esplosivi ed aggressivi chimici	1
Armi automatiche e mezzi di offesa per caduta	2
Fisica complementare	1
Tecnologie e metallurgie speciali	1
Impiego militare degli aeromobili	1
Siluro, suoi mezzi di stabilizzazione, propulsione e lancio dall'aereo e dalla nave e sua offesa	1

Nel Corso sono inoltre svolti gruppi di conferenze sull'impiego militare delle aeronavi, sui motori di aviazione e sugli strumenti di bordo.

Le prove di profitto sulle singole materie di insegnamento consistono in esami orali ed in una prova scritta di gruppo.

L'esame finale consiste nella discussione di un progetto di armamento per aeroplano che ogni allievo è tenuto a svolgere.

A chi abbia compiuto il Corso e superato gli esami prescritti viene rilasciato un certificato degli esami superati.

La Commissione esaminatrice è composta di cinque Professori, di un Ufficiale del Genio Aeronautico delegato dal Ministero della Aeronautica e di un libero docente di materie affini.

Sono ammessi al Corso i laureati in Ingegneria e gli Ufficiali del Genio Aeronautico comandati dal Ministero dell'Aeronautica secondo quanto è disposto dall'art. 146 del Testo Unico delle leggi sulla istruzione universitaria, approvato con R. Decreto 31 agosto 1933, n. 1592.

Art. 47.

Gli iscritti al Corso di perfezionamento in Balistica e costruzione di armi e artiglierie, ovvero a quello di Armamento aeronautico e suo impiego, potranno optare per alcune delle materie contenute nell'altro corso in sostituzione o in aggiunta di quelle che lo Statuto prevede per il corso di perfezionamento al quale si sono iscritti.

Il Consiglio della Facoltà deciderà volta per volta sul curricolo di studi che l'allievo avrà precisato nella sua richiesta.

Art. 48.

Il numero degli allievi, che ogni anno potranno essere iscritti ai Corsi di perfezionamento in elettrotecnica, in chimica industriale, e in elettrochimica, in ingegneria mineraria, nella motorizzazione, in balistica e costruzioni di armi e artiglierie, in armamento aeronautico e suo impiego, verrà fissato dai rispettivi direttori compatibilmente con la potenzialità dei laboratori e con le esigenze dei corsi normali di ingegneria.

Art. 49.

Le tasse e sopratasse scolastiche per gli allievi iscritti ai Corsi di perfezionamento sono le seguenti:

Tassa di iscrizione (1)	L. 2000
Sopratassa esami (1)	» 300

Oltre ai contributi di laboratorio in misura da determinarsi dal Consiglio di amministrazione.

---

(1) Modificate rispettivamente in L. 8000 e in L. 7000 con deliberazione del Consiglio d'Amministrazione.

FACOLTÀ DI INGEGNERIA

PIANO DEGLI STUDI

PIANO DEGLI STUDI

del « Biennio Propedeutico » per la laurea in Ingegneria

(nuovo piano in vigore dall'anno accademico 1953-54, per gli studenti immatricolati dal 1953-54)

NORME GENERALI PER L'ISCRIZIONE AL I ANNO DI CORSO
(per l'immatricolazione vedansi le norme riportate sull'apposito manifesto « NORME PER L'ISCRIZIONE »)

		INSEGNAMENTI (tutti annuali)	Carattere della PROVA FINALE	*Osservazioni*
ANNO I	1	*Analisi matematica e algebrica* ...	Esame	(1) Lo studente che non consegue l'idoneità nell'insegnamento 5, deve sostenere un esame; questo però potrà aver luogo solo a partire dalla sessione autunnale dell'anno durante il quale l'allievo ha ottenuto l'attestazione di frequenza.
	2	*Chimica generale ed inorganica con elementi di organica*	Esame	
	3	*Geometria analitica e proiettiva* ...	Esame	
	4	{ *Fisica sperimentale I* / *Esercitazioni di Fisica I)* }	Esame unico	
	5	*Disegno I*	Giudizio di idoneità in base a scrutinio (1)	
	6	*Mineralogia e Geologia*	Esame	

NORME PARTICOLARI PER L'ISCRIZIONE AL II ANNO DI CORSO

a) L'iscrizione al II anno è concessa agli studenti che hanno superato tutti gli esami relativi agli insegnamenti 1, 2, 3, 4 del I anno, oppure, essendo in debito di uno di questi, hanno però superato le prove relative agli insegnamenti 5 e 6.

b) La posizione degli studenti che non rientrano nelle categorie suddette viene determinata, caso per caso, dal Consiglio di Facoltà, sulla base degli esami già superati e di tutti gli elementi di valutazione scolastica.

Comunque gli studenti che non rientrano nelle categorie previste nel punto *a*) possono fare domanda di reiscrizione al I anno per le materie di cui non hanno superato l'esame e potranno ottenere dal Consiglio di Facoltà la concessione di iscriversi a taluni insegnamenti del II anno, da determinarsi caso per caso, tenuto conto degli esami già superati e delle esigenze didattiche.

Essi sono vivamente sconsigliati dal richiedere l'iscrizione fuori corso ed avvertiti che in tal caso non usufruiranno di appelli di esame in aggiunta a quelli previsti per gli allievi regolari.

c) La reiscrizione al I anno è consentita una sola volta; inoltre l'iscrizione fuori corso non può essere seguita da una reiscrizione.

		INSEGNAMENTI (tutti annuali)	Precedenze negli esami	Carattere della PROVA FINALE	*Osservazioni*
ANNO II	1	*Analisi matematica infinites.*	Prove 1 e 3 del I anno	Esame	
	2	*Geometria descritt. con dis.* .	Prova 3 del I anno	Esame	(1) Lo studente che non consegue l'idoneità in uno o più degli insegnamenti 5, 6, 7 deve sostenere i relativi esami: questo però potrà avere luogo solo a partire dalla sessione autunnale dell'anno durante il quale l'allievo ha ottenuto l'attestazione di frequenza.
	3	{ *Fisica sperimentale II* / *Eserc. di Fisica II* } .	Prova 4 del I anno	Esame unico	
	4	*Meccanica razionale con elementi di statica grafica* .	Prove 1, 3, 4 del I anno	Esame	
	5	*Disegno II*	Prova 5 del I anno	Giudizio di idoneità in base a scrutinio (1)	
	6	*Disegno di macchine e prog.*	—		
	7	*Architettura tecnica I*	—		

N. B. — Durante il biennio deve essere sostenuta, a norma di legge, anche una prova di conoscenza di due *lingue straniere*, scelte tra francese, inglese e tedesco. Il relativo esame può — da parte degli allievi del Biennio del Politecnico di Torino, essere sostenuto sia nel primo o nel secondo anno, sia anche nel terzo anno: agli allievi del Biennio del Politecnico di Torino è anche concesso di sostenere l'esame di lingue straniere, oltre che presso le apposite commissioni, pure presso commissioni di qualsiasi altra materia del Biennio o del terzo anno, e sia negli appelli normali, come anche in appelli speciali durante il periodo delle lezioni, previo solo il consenso del Professore Presidente della Commissione.

Il conseguimento del giudizio di idoneità relativo all'insegnamento 6 è necessario solo per adire alla laurea in Ingegneria industriale, non per adire a quelle in Ingegneria civile o mineraria: è peraltro obbligatoria per ogni studente la frequenza — durante il secondo anno — a detto insegnamento.

PIANO DEGLI STUDI

del III anno per la laurea in Ingegneria (civile, industriale e mineraria)
per gli studenti iscritti al III anno a partire dal 1954-55

(nuovo piano in vigore dall'anno accademico 1954-1955)

NORME GENERALI PER L'ISCRIZIONE AL III ANNO DI CORSO

a) Per ottenere l'iscrizione al III anno di corso per la laurea in Ingegneria (1 anno del triennio di applicazione) gli studenti devono aver superato, entro i termini ammessi per le iscrizioni:

se provenienti dal 2º anno del biennio propedeutico del Politecnico di Torino, le prove relative agli insegnamenti 1, 2, 3, 4, 5, 6 del 1º anno ed 1, 2, 3, 4, 5 del 2º anno;

se provenienti da altre Sedi universitarie, tutti gli esami relativi agli insegnamenti previsti per legge per il biennio propedeutico (analisi matematica algebrica, analisi matematica infinitesimale, chimica generale ed inorganica con elementi di organica, geometria analitica e proiettiva, geometria descrittiva con disegno, fisica sperimentale biennale), esercitazioni di fisica I e II, meccanica razionale con elementi di statica grafica, disegno I e II, mineralogia e geologia), avendo inoltre dimostrato, con apposito esame, la conoscenza di due lingue straniere.

b) All'atto dell'iscrizione al III anno, tutti gli studenti devono optare per una delle tre Sezioni: *Civile*, *Industriale*, *Mineraria*, al fine di conseguire la laurea in Ingegneria o Civile o Industriale o Mineraria; se, in occasione del successivo passaggio al IV anno di corso, qualche studente desiderasse ottenere il trasferimento ad altra Sezione, dovrà dimostrare di aver superato tutti gli esami del III anno della Sezione di provenienza ed iscriversi agli eventuali corsi differenziali.

		INSEGNAMENTI	Estensione dei corsi	Carattere della PROVA FINALE	*Osservazioni*
SEZIONE CIVILE	1	*Scienza delle costruzioni*	annuale con eserc. e laboratorio	Esame	—
	2	*Chimica applicata*	annuale con labor.	Esame	—
	3	*Elettrotecnica*	annuale con eserc. e laboratorio	Esame	—
	4	*Meccanica applicata alle macchine*	annuale con eserc. e laboratorio	Esame	—
	5	*Fisica tecnica*	annuale con eserc. e laboratorio	Esame	—
	6	*Tecnologie generali*	quadrimestrale senza esercitazioni	Esame	—
	7	*Complementi di Architettura tecnica I*	quadrimestrale con esercitazioni	—	La prova finale è rinviata al IV anno ed abbinata con votaz. unica a quella di Architettura tecnica II.

N. B. — Gli studenti che non hanno seguito il 2º anno presso il Politecnico di Torino devono iscriversi anche all'insegnamento 7 del 2º anno, con obbligo di frequenza ed esame.

		INSEGNAMENTI	Estensione dei corsi	Carattere della PROVA FINALE	*Osservazioni*
SEZIONE INDUSTRIALE	1	*Scienza delle costruzioni*....	annuale con eserc. e laboratorio	Esame	—
	2	*Chimica applicata*.....	annuale con labor.	Esame	—
	3	*Elettrotecnica*.....	annuale con eserc. e laboratorio	Esame	—
	4	*Meccanica applicata alle macchine*.....	annuale con eserc. e laboratorio	Esame	—
	5	*Fisica tecnica*.....	annuale con eserc. e laboratorio	Esame	—
	6	*Tecnologie generali*.....	annuale con eserc.	Esame	—

N. B. — Gli studenti che non hanno seguito il 2° anno presso il Politecnico di Torino devono iscriversi anche agli insegnamenti 6 e 7 del 2° anno, con obbligo di frequenza ed esame.

SEZIONE MINERARIA	1	*Scienza delle costruzioni*....	annuale con eserc. e laboratorio	Esame	—
	2	*Chimica applicata*.....	annuale con labor.	Esame	—
	3	*Elettrotecnica*.....	annuale con eserc. e laboratorio	Esame	—
	4	*Meccanica applicata alle macchine*.....	annuale con eserc. e laboratorio	Esame	—
	5	*Fisica tecnica*.....	annuale con eserc. e laboratorio	Esame	—
	6	*Tecnologie generali*.....	quadrimestrale senza esercitazioni	Esame	—
	7	*Paleontologia*.....	quadrimestrale con esercitaz.	Esame unico	Votazione unica
	8	*Geologia*.....	quadrimestrale con esercitaz. tutto l'anno		

N. B. — Gli studenti che non hanno seguito il 2° anno presso il Politecnico di Torino devono iscriversi anche all'insegnamento 7 del 2° anno, con obbligo di frequenza ed esame.

PIANO DEGLI STUDI

per gli studenti iscritti al IV anno a partire dal 1955-56

(nuovo piano in vigore dall'anno accademico 1955-56)

NORME PER L'ISCRIZIONE AL IV ANNO DI CORSO

a) L'iscrizione al IV anno è concessa agli studenti che hanno superato almeno quattro esami del III anno, di cui tre almeno relativi agli insegnamenti contrassegnati con i numeri 1, 2, 3, 4, 5.

Per ottenere tale iscrizione gli studenti provenienti dal II anno del Biennio propedeutico del Politecnico di Torino dovranno aver superato l'esame di conoscenza di due lingue straniere scelte tra francese, inglese e tedesco.

b) La posizione degli studenti che non rientrano nella categoria precisata nel primo comma del punto *a*) viene determinata, caso per caso, dal Consiglio di Facoltà, sulla base degli esami già superati e di tutti gli elementi di valutazione scolastica.

c) All'atto dell'iscrizione al IV anno, gli studenti della Sezione Industriale devono optare per una delle seguenti specializzazioni: *Aeronautica*, *Chimica*, *Elettrotecnica*, *Meccanica*.

		INSEGNAMENTI	Estensione dei corsi	Carattere della PROVA FINALE	Precedenze negli esami
SEZIONE CIVILE	1	*Idraulica*	annuale con eserc. e lab.	Esame	—
	2	*Materie giurid. ed economiche*	annuale senza eserc.	Esame	—
	3	*Topografia con elementi di Geodesia*	annuale con eserc.	Esame	—
	4	*Macchine*	annuale senza eserc.	Esame	Meccanica applic. Fisica tecnica
	5	*Architettura tecnica II*	annuale con disegno	Esame (abbinato con votazione unica alla prova dell'insegnamento 7 del III).	Arch. tecn. I Scienza costr.
	6	*Scienza delle costruzioni II*.	annuale con eserc.	Esame	Scienza costr.
	7	*Geologia applicata*	annuale senza eserc.	Esame	—
SEZIONE INDUSTRIALE (Sottosezioni Aeronautica)	1	*Idraulica*	annuale con eserc. e laboratorio	Esame	—
	2	*Materie giurid. ed economiche*	annuale senza eserc.	Esame	—
	3	*Topografia con elementi di Geodesia*	quadrimestrale con esercitazioni	Esame	—
	4	*Macchine I*	annuale con eserc. e laboratorio	Esame	Meccanica appl. Fisica tecnica
	5	*Costruzione di Macchine I* ..	quadrimestrale con es. per tutto l'anno	—	—
	6	*Chimica industriale*.....	annuale con eserc.	Esame	Chimica appl. Fisica tecnica
	7	*Aerodinamica*	quadrimestrale con esercitazioni	Esame	Meccanica appl. Fisica tecnica
	8	*Chimica fisica*	quadrimestrale con laboratorio	Esame	Fisica tecnica

N. B. — La prova finale del corso di *Costruzioni di Macchine I* è rinviata al V anno ed abbinata, con votazione unica, a quella del corso di *Costruzione di Macchine II*.

Il corso di *Chimica Fisica* ha carattere facoltativo, nel senso che gli studenti possono optare, a loro libera scelta, tra il predetto corso — da seguire nel IV anno — e l'insegnamento di *Applicazioni industriali dell'Elettrotecnica* — da seguire nel V anno.

		INSEGNAMENTI	Estensione dei corsi	Carattere della PROVA FINALE	Precedenze negli esami
SEZIONE INDUSTRIALE (Sottosezione Chimica)	1	*Idraulica*	annuale con eserc. e laboratorio	Esame	—
	2	*Materie giuridiche ed economiche*	annuale senza eserc.	Esame	—
	3	*Topografia con elementi di Geodesia*	quadrimestrale con esercitazioni	Esame	—
	4	*Macchine I*	annuale con eserc. e laboratorio	Esame	Meccanica appl. Fisica tecnica
	5	*Costruzione di Macchine I* .	quadrimestrale con eserc. per tutto l'anno	Esame	Disegno macchine Scienza costruz. Meccanica appl.
	6	*Chimica industriale I*.....	annuale con eserc. e laboratorio	Esame	Chimica appl. Fisica tecnica
	7	*Chimica analitica*	annuale con labor.	Giudizio di idoneità	Chimica appl.
	8	*Chimica fisica I*	quadrimestrale con laboratorio	Esame	Fisica tecnica

N. B. — Lo studente che non consegue l'idoneità nell'insegnamento 7 deve sostenere un esame: questo però potrà aver luogo solo a partire dalla sessione autunnale dell'anno durante il quale l'allievo ha ottenuto l'attestazione di frequenza.

SEZIONE INDUSTRIALE (Sottosezione Elettrotecnica)	1	*Idraulica*	annuale con eserc. e laboratorio	Esame	—
	2	*Materie giuridiche ed economiche*	annuale senza eserc.	Esame	—
	3	*Topografia con elementi di Geodesia*	quadrimestrale con esercitazioni	Esame	—
	4	*Macchine I*	annuale con eserc. e laboratorio	Esame	Meccanica app. Fisica tecnica
	5	*Costruzione di Macchine I* .	quadrimestrale con esercitaz. per tutto l'anno	Esame	Disegno macchine Scienza costr. Meccanica appl.
	6	*Chimica industriale*.....	annuale con eserc.	Esame	Chimica appl. Fisica tecnica
	7	*Elettrotecnica II*	annuale	Esame	Elettrotecnica
	8	*Misure elettriche I*	quadrimestrale con esercitazioni	—	—
	9	a scelta { *Chim. fisica*.....	quadrim. con lab.	Esame	Fisica tecnica
		a scelta { *Matem. appl. alla elettrotecnica* ..	quadrim. senza es.	Esame	—

N. B. — La prova finale del corso di *Misure elettriche I* è rinviata al V anno ed abbinata, con votazione unica, a quella del corso di *Misure elettriche II*.

La scelta tra gli insegnamenti di *Chimica fisica* e di *Matematica applicata alla Elettrotecnica* è lasciata in libera opzione agli studenti.

		INSEGNAMENTI	Estensione dei corsi	Carattere della PROVA FINALE	Precedenze negli esami
SEZIONE INDUSTRIALE (Sottosezione Meccanica)	1	*Idraulica*	annuale con eserc. e laboratorio	Esame	—
	2	*Materie giuridiche ed economiche*	annuale senza eserc.	Esame	—
	3	*Topografia con elementi di Geodesia*	quadrimestrale con esercitazioni	Esame	—
	4	*Macchine I*	annuale con eserc. e laboratorio	Esame	Meccanica appl. Fisica tecnica
	5	*Costruzione di Macchine I* .	quadrimestrale con eserc. per tutto l'anno	—	—
	6	*Chimica industriale*.....	annuale con eserc.	Esame	Chimica appl. Fisica tecnica
	7	*Tecnologie spec. I*	quadrimestrale	Esame	Tecnologie generali
	8	*Chimica fisica*	quadrimestrale con laboratorio	Esame	Fisica tecnica
	9	*Tecnologie spec. II*	annuale senza eserc.	Esame	Tecnologie generali

N. B. — La prova finale del corso di *Costruzione di Macchine I* è rinviata al V anno ed abbinata, con votazione unica, a quella del corso di *Costruzione di Macchine II.*

Il corso di *Chimica Fisica* ha carattere facoltativo, nel senso che gli studenti possono optare, a loro libera scelta, tra il predetto corso — da seguire nel IV anno — e l'insegnamento di *Tecnica ed economia dei trasporti* — da seguire nel V anno.

SEZIONE MINERARIA	1	*Idraulica*	annuale con eserc. e laboratorio	Esame	—
	2	*Materie giuridiche ed economiche*	annuale senza eserc.	Esame	—
	3	*Topografia con elementi di Geodesia I*	quadrimestrale con esercitazioni	—	—
	4	*Macchine*	annuale con eserc.	Esame	Meccanica appl. Fisica tecnica
	5	*Arte Mineraria*	annuale con eserc. e laboratorio	Esame	Scienza costr. Fisica tecnica
	6	*Petrografia*	quadrimestrale con eserc. tutto l'anno	Esame	—
	7	*Geofisica mineraria*	annuale con eserc.	Esame	—
	8	*Chimica fisica*	quadrimestrale con laboratorio	Esame	Fisica tecnica

N. B. — La prova finale del corso di *Topografia con elementi di Geodesia I* è rinviata al V anno ed abbinata, con votazione unica, a quella del corso di *Topografia con elementi di geodesia II.*

PIANO TRANSITORIO DEGLI STUDI

per gli studenti iscritti al V anno per la laurea in Ingegneria (Civile, Industriale e Mineraria) (piano in vigore per l'anno accademico 1955-1956)

SEZIONE CIVILE

Sottosezione Edile.

Costruzione in legno, ferro e cemento armato.
Estimo civile e rurale.
Costruzioni stradali e ferroviarie.
Architettura e composizione architettonica.
Tecnica urbanistica.
Geologia applicata.
Igiene applicata all'Ingegneria.

N. B. — Tutti gli insegnamenti prevedono come prova finale un esame: i corsi di Architettura e Composizione architettonica e di Tecnica urbanistica danno luogo ad un unico esame.

Sottosezione Idraulica.

Costruzioni in legno, ferro e cemento armato.
Estimo civile e rurale.
Costruzioni stradali e ferroviarie.
Costruzioni idrauliche I e II.
Impianti speciali idraulici.
Geologia applicata.
Igiene applicata all'Ingegneria.

N. B. — Tutti gli insegnamenti prevedono come prova finale un esame: i corsi di Costruzioni idrauliche I e II e di Impianti speciali idraulici danno luogo ad un unico esame.

Sottosezione Trasporti.

Costruzioni in legno, ferro e cemento armato.
Estimo civile e rurale.
Costruzioni stradali e ferroviarie.
Costruzione di ponti.
Tecnica ed economia dei trasporti.
Geologia applicata.
Trazione elettrica.
Tecnica urbanistica.

N. B. — Tutti gli insegnamenti prevedono come prova finale un esame: i corsi di Costruzioni in legno, ferro e cemento armato e di Costruzione di Ponti danno luogo ad un unico esame.

SEZIONE INDUSTRIALE

Sottosezione Aeronautica.

Macchine II.
Materie giuridiche II ed Organizzazione industriale.
Costruzione di macchine II.
Aerodinamica.
Costruzioni aeronautiche I.
Costruzioni in legno, ferro e cemento armato.
Metallurgia e metallografia I e II.
Aeronautica generale.
Impianti industriali meccanici.
Applicazioni industriali dell'Elettrotecnica.

N. B. — Il corso di Applicazioni industriali dell'elettrotecnica è da seguire in opzione, a scelta dello studente, in luogo di quello di Chimica fisica del IV anno; tutti gli insegnamenti danno luogo, come prova finale, ad un esame: per il corso di Costruzione di macchine II è previsto un unico esame con quello di Costruzione di macchine I.

Sottosezione Chimica.

Macchine II (corso ridotto).
Materie giuridiche II ed Organizzazione industriale.
Chimica industriale II.
Impianti industriali chimici.
Chimica fisica II.
Elettrochimica ed elettrometallurgia.
Metallurgia e Metallografia I e II.
Impianti industriali meccanici.

N. B. — Tutti gli insegnamenti prevedono come prova finale un esame distinto.

Sottosezione Elettrotecnica.

Macchine II (corso ridotto).
Materie giuridiche II ed Organizzazione industriale.
Impianti industriali elettrici.
Costruzione di macchine elettriche.
Costruzioni idrauliche I.
Misure elettriche II.
Trazione elettrica.
Comunicazioni elettriche e Radiotecnica.

N. B. — Tutti gli insegnamenti prevedono come prova finale un esame; per il corso di Misure elettriche II è previsto un unico esame con quello del corso di Misure elettriche I del IV anno.

Sottosezione Meccanica.

Macchine II.
Materie giuridiche II ed Organizzazione industriale.
Costruzione di macchine II.
Tecnologie speciali I.
Tecnologie speciali II.
Applicazioni industriali dell'elettrotecnica.
Costruzioni in legno, ferro e cemento armato.
Metallurgia e metallografia I.

Tecnica ed economia dei trasporti.
Impianti industriali meccanici.

N. B. — Tutti gli insegnamenti prevedono come prova finale un esame distinto: per il corso di Costruzione di macchine II è previsto però un unico esame con quello del corso di Costruzione di macchine I del IV anno. L'insegnamento di Tecnica ed economia dei trasporti è da seguire in opzione, a scelta dello studente, in luogo di quello di Chimica fisica del IV anno.

SEZIONE MINERARIA

Materie giuridiche II ed Organizzazione industriale.
Topografia con elementi di geodesia II.
Giacimenti minerari.
Metallurgia e metallografia.
Impianti minerari.
Preparazione dei minerali.
Analisi tecnica dei minerali.
Elettrochimica ed elettrometallurgia.
Applicazioni industriali dell'elettrotecnica.

N. B. — Lo studente ha libertà di scelta tra gli insegnamenti di Elettrochimica ed Elettrometallurgia e di Applicazioni industriali dell'elettrotecnica, essendo tenuto a seguirne uno solo dei due. Tutti gli insegnamenti prevedono come prova finale un esame, salvo quello di Analisi tecnica dei minerali per cui è previsto il semplice giudizio di idoneità; inoltre per il corso di Topografia con elementi di geodesia II l'esame è abbinato a quello del corso di Topografia con elementi di geodesia I del IV anno.

SCUOLA DI INGEGNERIA AERONAUTICA

PIANO DEGLI STUDI

PIANO DEGLI STUDI

La scuola è suddivisa in due sezioni:

Costruzione di aeromobili e **Costruzione di motori.**

Gli insegnamenti sono i seguenti:

Per la sezione Aeromobili:

Aerodinamica.
Aeronautica generale.
Motori per aeromobili.
Tecnologie aeronautiche (metallurgie speciali e lavorazione degli aeromobili).
Costruzioni aeronautiche.
Attrezzature e strumenti di bordo.
Progetto di aeromobili.
Gasdinamica.
Aerologia.
Collaudo e manovra degli aeromobili.

Per la sezione Motori:

Aerodinamica I.
Aeronautica generale.
Motori per aeromobili.
Tecnologie aeronautiche (metallurgie speciali e lavorazione dei motori).
Costruzioni aeronautiche I.
Attrezzature e strumenti di bordo.
Costruzione e progetto di motori.
Gasdinamica e termogasdinamica.
Impianti di prova sui motori.
Eliche e turbomacchine.

Oltre alle materie soprassegnate potranno essere svolte serie di conferenze su argomenti di specializzazione.

CORSO DI PERFEZIONAMENTO IN ELETTROTECNICA

(*presso l'Istituto Elettrotecnico Nazionale « Galileo Ferraris »*)

PIANO DEGLI STUDI

PIANO DEGLI STUDI

Sezioni: **Elettromeccanica**

Comunicazioni elettriche (Sottosezioni: *Radiotecnica e Telefonia*).

Il Corso ha come fondamento gli insegnamenti generali di *Matematica applicata all'Elettrotecnica*, *Elettrotecnica generale*, *Elettrotecnica complementare*, *Misure elettriche* (per ambedue le Sezioni), *Impianti elettrici*, *Costruzioni di macchine elettriche*, *Trazione elettrica* (per la Sezione Elettromeccanica) e *Comunicazioni elettriche* (per la Sezione Comunicazioni Elettriche) impartiti presso il Politecnico di Torino. Gli allievi sono tenuti a dimostrare con esami la conoscenza delle materie di questi insegnamenti.

Da tali esami possono essere esentati (a domanda degli interessati, da presentare alla Direzione del Corso) quegli iscritti che provino di aver precedentemente seguito con profitto corsi analoghi.

Per ciascuna delle Sezioni o Sottosezioni il Corso consiste in insegnamenti speciali, integrati da gruppi di conferenze di carattere monografico, da esercitazioni e prove teoriche e sperimentali e da visite e sopraluoghi.

SEZIONE ELETTROMECCANICA

Corsi annuali:

1. Complementi di macchine elettriche.
2. Alte tensioni.
3. Complementi di impianti elettrici.
4. Apparecchi ionici.
5. Metrologia e complementi di misure elettriche.

Corsi quadrimestrali:

6. Tecnologie delle macchine elettriche.
7. Tecnologie degli impianti elettrici.
8. Misure industriali sugli impianti elettrici.
9. Materiali magnetici, conduttori e dielettrici.

Esami di gruppo: 1-6; 7-8.

SEZIONE COMUNICAZIONI ELETTRICHE

Sottosezione radiotecnica.

Corsi annuali:

1. Propagazione e antenne.
2. Circuiti con tubi elettronici.
3. Misure radioelettriche.

Corsi quadrimestrali:

4. Metrologia.
5 Rappresentazione del campo elettromagnetico.
6. Elettroacustica.
7. Radiolocalizzazione.
8. Radiotrasmettitori.
9. Radioricevitori.
10. Tecnica delle forme d'onda.
11. Tecnica delle microonde.

Corsi monografici:

Tecnica televisiva.
Elettronica industriale.
Misure sui tubi elettronici.

Esami di gruppo: 2-10; 3-6; 4-5; 7-11; 8-9.

Sottosezione Telefonia.

Corsi annuali:

1. Telefonia manuale e automatica.
2. Trasmissione telefonica.
3. Teoria dei circuiti.
4. Misure telefoniche.
5. Metrologia e complementi di misure elettriche.

Corsi quadrimestrali:

6. Acustica telefonica.
7. Linee e reti.
8. Tecnologia dei materiali telefonici.

Corsi monografici:

Telegrafia.
Cavi telefonici.
Misure acusticotecniche.

Esami di gruppo: 2-5; 6-7.

I corsi monografici non sono oggetto di esame. Tuttavia sulla materia di uno almeno dei corsi monografici, a scelta del candidato, dovrà svolgersi un colloquio del cui esito sarà tenuto conto in sede di prova finale del corso.

I frequentatori di una delle Sottosezioni di Comunicazioni Elettriche possono chiedere tempestivamente alla Direzione di permutare l'iscrizione ad uno o due dei corsi indicati per detta Sottosezione con l'iscrizione a uno o due corsi equipollenti dell'altra Sottosezione.

CORSO DI SPECIALIZZAZIONE NELLA MOTORIZZAZIONE

PIANO DEGLI STUDI

PIANO DEGLI STUDI

Il Corso è suddiviso nelle due sezioni:

Automezzi da Trasporto e Automezzi agricoli.

che comprendono i seguenti insegnamenti:

Corsi fondamentali comuni alle due sezioni:

Costruzione degli autoveicoli (con disegno).
Motori per automobili (con disegno e laboratorio).
Costruzione dei motori.
Tecnologie speciali dell'automobile (con visite ad officine).
Equipaggiamenti elettrici (1) (con esercitazioni).

Corsi speciali per la sezione:

AUTOMEZZI DA TRASPORTO

Problemi speciali e prestazioni degli automezzi:
a) per impiego su strada;
b) per impiego su rotaie;
c) per impieghi militari.
Costruzione delle carrozzerie.

AUTOMEZZI AGRICOLI

Meccanica Agraria.
Problemi speciali delle trattrici agricole.
Macchine speciali e apparecchiature complementari delle trattrici (con esercitazioni al Centro Nazionale Meccanico Agricolo).

I Corsi saranno completati da un ciclo di conferenze sulle

Applicazioni della gomma alle costruzioni degli automezzi.

---

(1) Gli allievi della sezione Automezzi agricoli seguiranno soltanto una parte di questo corso, secondo quanto deciderà il docente.

FACOLTÀ DI ARCHITETTURA

PIANO DEGLI STUDI

PIANO DEGLI STUDI

PRIMO ANNO

Analisi matematica e geometria analitica.
Chimica generale ed applicata.
Disegno dal vero.
Elementi di architettura e rilievo monumenti I.
Geometria descrittiva ed elementi di proiettiva.
Storia dell'arte e storia e stili architettura I.
Lingua straniera.

SECONDO ANNO

Analisi matematica e geometria analitica II.
Applicazioni di geometria descrittiva.
Plastica.
Elementi di architettura e rilievo monumenti II.
Elementi costruttivi.
Fisica generale.
Mineralogia e geologia.
Storia dell'arte e storia e stili dell'architettura II.

TERZO ANNO

Architettura interni, arredamento, decorazione I.
Caratteri distributivi edifici.
Caratteri stilistici e costruttivi monumenti.
Elementi di composizione.
Fisica tecnica.
Igiene edilizia.
Meccanica razionale.
Topografia e costruzioni stradali.

QUARTO ANNO

Architettura interni, arredamento e decorazione II.
Composizione architettonica I.
Impianti tecnici.
Scienza delle costruzioni I.
Restauro dei monumenti.
Urbanistica I.
Decorazione.

QUINTO ANNO

Composizione architettonica II.
Urbanistica II.
Scienza delle costruzioni II.
Tecnologia dei materiali e tecnica delle costruzioni.
Estimo ed esercizio professionale e Materie giuridiche.
Scenografia ed Arte dei giardini.

FACOLTÀ DI INGEGNERIA

PROGRAMMI DEGLI INSEGNAMENTI

AERODINAMICA - I.

(Prof. CARLO MORTARINO)

Generalità sui metodi (sperimentali, teorici, analogici) dell'Aerodinamica e sui problemi di ingegneria che ne utilizzano i risultati.

Metodi sperimentali. — Ricerche al vero e su modelli - Impianti di laboratorio e di controllo delle caratteristiche di volo con apparecchiature a terra e a bordo dei velivoli - Discussione sulla validità dei risultati su modelli.

Rilievi e misure fondamentali dell'aerodinamica e tipi di strumentazioni. — Traiettorie, velocità, pressioni - Visualizzazione dei flussi - Osservazioni con metodi ottici funzione dell'indice di rifrazione (ombre, strie, interferenza).

Resistenza aerodinamica: d'attrito, di forma, totale - Azioni risultanti sui corpi soggetti ad azioni aerodinamiche.

Bilance.

Analisi dimensionale e teoria della similitudine. — Teoremi di Buckingham e di Van Driest e loro applicazione per la deduzione delle variabili effettive (prodotti adimensionali) - Prodotti adimensionali di più frequente interesse nei problemi di aerodinamica.

Aerodinamica teorica. — Ipotesi semplificative sulla natura del fluido e sui caratteri del moto - Equazioni generali dell'equilibrio dinamico: Eulero, continuità, Bernouilli generalizzato, stato, condizioni ai limiti del campo - Condizione di esistenza della funzione: potenziale di velocità - Equazione di Laplace - Caso dei fluidi di densità costante in moto permanente - Moti riferibili a due assi - Funzione di corrente.

Operatori aerodinamici - Fusi investiti assialmente - Metodo di Rankine-Fuhrmann.

Moti vorticosi - Teoremi sui vortici - Circuitazione - Teorema di Biot e Savart sull'induzione aerodinamica.

Moti piani. — Teoria delle funzioni di variabile complessa - Funzioni armoniche associate - Potenziale complesso - Velocità complessa.

Campo di moto intorno ad un cilindro sede di un vortice disposto sull'asse, investito da corrente uniforme - Effetto Magnus - Teorema di Kutta-Joukowski - Funzioni di trasformazione di un cerchio in un profilo.

Ricerca della funzione di trasformazione di un profilo dato in un cerchio.

Influenza della viscosità dell'aria. — Moto a contatto di pareti: laminare, turbolento, transizione, distacco - Scie vorticose - Resistenza di scia - Scie di Karman - Stabilità delle scie.

Ali portanti di lunghezza finita. — Fenomeni marginali - Ala a distribuzione ellittica di portanza riducibile ad un segmento portante.

Metodo di Glauert per la previsione delle caratteristiche aerodinamiche di un'ala di nota geometria e composta con profili di note caratteristiche aerodinamiche.

Ali a freccia - Ali a delta.

Confronto tra caratteristiche calcolate e caratteristiche sperimentate.

Propulsore ad elica. — Generalità sulle eliche in relazione alle loro funzioni e applicazioni - Caso dell'elica puramente propulsiva e ipotesi dell'elica isolata - Metodo impulsivo e metodo alare per il calcolo - Teorema di Froude sugli incrementi di velocità - Ipotesi e metodi per il calcolo degli incrementi - Elica di minima perdita indotta. - Teorema di Betz - Metodo di Goldstein, secondo l'elaborazione di Lock, per il calcolo dell'elica di minima perdita indotta - Criterio per il calcolo dell'elica di minima perdita totale in dipendenza delle condizioni di progetto.

Verifica aerodinamica di un'elica di dato disegno, secondo Lock.

Effetti delle compressibilità dell'aria.

Eliche per applicazioni navali - Cavitazione.

Effetti di interferenza tra elica e veicolo.

AERONAUTICA GENERALE - I.

(Prof. Attilio Lausetti)

Definizioni e richiami di aerodinamica pratica. — Sistemi di riferimento - Definizioni - Diagrammi caratteristici ed espressioni analitiche delle forze e dei momenti aerodinamici - La polare dell'ala e del velivolo completo.

Il volo librato. — Condizioni generali di equilibrio - Velocità minima di sostentazione - Velocità indicata - Riflessi pratici del valore di V_{min} - Volo senza motore a regime in aria calma - Indice di quota - Odografia del moto - Velocità limite - Volo librato in aria agitata - L'aliante.

Il velivolo con propulsore a reazione. — Generalità - Variazioni della polare col numero di Mach - Variazioni di C_r col numero di Mach - Variazione della resistenza con la velocità di volo - Il velivolo con propulsione a razzo - Caratteristiche dell'autoreattore - Il velivolo con propulsione ad autoreattore - Caratteristiche del turboreattore - Formule empiriche per la determinazione delle caratteristiche di un turboreattore - Il diagramma logaritmico delle prestazioni di un turbogetto - Comportamento del velivolo con turbogetto - Studio dei regimi di salita - Quota di tangenza - Diagramma riassuntivo delle caratteristiche di salita del velivolo - Alcune caratteristiche pratiche dei velivoli con turboreattore.

Il velivolo con propulsione ad elica. — Curva delle potenze necessarie al volo - Osservazioni sulla curva delle potenze necessarie - Caratteristiche del motore alternativo - Mezzi per compensare la diminuzione di potenza in quota - Curve dei consumi - Geometria dell'elica - Formule di Renard di prima specie - Formule di Renard di seconda specie - Comportamento del velivolo con motoelica - Studio dei regimi di salita - Nomogramma di Eiffel - Impiego del nomogramma di Eiffel - Adattamento dell'elica al velivolo - Nomogramma logaritmico dell'elica - La turboelica - Caratteristiche della turboelica - Particolarità dell'elica per la turboelica - Comportamento del velivolo con turboelica.

Autonomia e durata. — Velivolo con propulsione ad elica - Autonomia con vento - Diagrammi di utilizzazione del velivolo - Volo ad assetto costante - Durata - Autonomia e durata del velivolo con propulsione a reazione - Determinazione sperimentale delle caratteristiche di autonomia di un velivolo.

Decollo ed atterramento. — Decollo del velivolo terrestre - Decollo del terrestre sopra ostacolo - Atterramento sopra ostacolo - Decollo ed ammarramento dell'idrovolante - Osservazioni sul decollo e l'atterramento - Sovrapotenza al decollo - Determinazione grafica della lunghezza di rullaggio - Prescrizioni regolamentari della O.A.C.I.

Stabilità statica longitudinale. — Stabilità del velivolo - L'ala isolata - La fusoliera - L'ala più la fusoliera - Vari tipi di piani stabilizzatori - Influenza dell'ala sulla coda - Il velivolo completo - Stabilità a comandi bloccati - Centramento grafico del velivolo - Momento di cerniera - Stabilità a comandi liberi - Posizione limite anteriore del baricentro - Influenza del propulsore - Influenza delle altre parti del velivolo - Lo stabilizzatore - Influenza del numero di Mach sulla stabilità longitudinale - Manovrabilità.

Stabilità e manovrabilità trasversale. — Generalità - Effetto diedro - Valutazione teorica dei momenti di rollio e di imbardata dell'ala a diedro negli assetti deviati - Valutazione pratica dell'effetto diedro di un velivolo - Manovra generale del moto di rollio - Velocità angolare di rollio a regime - Durata della fase transitoria - Tempo per raggiungere i 99/100 della velocità teorica di regime - Influenza della deformazione elastica dell'ala sulla velocità di rollio - Velocità di inversione degli alettoni - Relazione fra sforzi di manovra e momenti di rollio - Momento imbardante dovuto alla manovra degli alettoni - Momento imbardante dovuto alla velocità di rollio.

Stabilità e manovrabilità direzionale. — Generalità - Indice di stabilità direzionale - Contributo dell'ala - Contributo degli altri elementi del velivolo - Stabilità statica direzionale a comandi bloccati - Stabilità statica direzionale a comandi liberi - Valori desiderabili dell'indice di stabilità direzionale - Manovrabilità direzionale - Momento imbardante dovuto alla manovra degli alettoni - Influenza dell'elica sull'impennaggio verticale - Trazione asimmetrica - Sforzi sulla pedaliera - Inversione del momento di cerniera - Azioni secondarie dovute alla velocità angolare di imbardata ed alla manovra del timone.

Il volo non uniforme nel piano di simmetria. — Coefficiente di contingenza - Raggio minimo di curvatura della traiettoria - Azioni dinamiche derivate sulla coda nella richiamata - Equazioni generali del moto non uniforme - La soluzione di Lanchester - Vari tipi di traiettoria - Piccole oscillazioni sulla traiettoria orizzontale - Condizioni tipiche di volo - Grafico dei coefficienti di contingenza.

Moti curvi del velivolo. — Forze laterali - La virata piatta - La virata con sbandamento - Raggio minimo di virata a regime - Momenti precessionali d'inerzia nella virata - Riepilogo dei momenti agenti durante una virata - Instabilità spirale - Instabilità pendolare.

Il volo in aria agitata. — Considerazioni generali - Raffica istantanea - Raffica graduale lineare - Alcuni dati sulle raffiche reali - L'incidenza critica di stallo come limitatrice del fattore di carico massimo - Campo di sicurezza - Rilevamenti in volo - Esperienze in galleria - Prescrizioni regolamentari - Riduzione delle sollecitazioni dovute alla raffica.

L'autorotazione e la vite. — Considerazioni generali - Studio della vite - Autorotazione - Studio sperimentale dell'autorotazione - Velocità di discesa - Momenti precessionali d'inerzia - Equilibrio al beccheggio - Moto di avvitamento simmetrico - Fattore di contingenza nella vite - Caso generale della vite - Momenti precessionali d'inerzia nel caso generale della vite - Dati sperimentali sulla vite - Manovre per entrare e per uscire dalla vite - Esperienze su modelli in volo libero - Conclusioni.

ANALISI MATEMATICA

Parte I. – **Analisi algebrica.**

(Prof. PIETRO BUZANO)

Generalità sulle funzioni di una variabile. — Numeri reali - Proprietà degli insiemi numerici - Il numero « e » - Il concetto di funzione - Diagrammi cartesiani - Estremi - Monotonia - Inversione - Grafici fondamentali - Funzioni composte - Funzioni elementari.

Limiti e continuità. — Variabili associate - Intorni correlativi - Definizione di limite - Teoremi sui limiti - Primi limiti fondamentali - Limiti di funzioni monotone - Altri limiti fondamentali - Confronto di infinitesimi e di infiniti - Asintoti di diagrammi cartesiani - Proprietà delle funzioni continue - Singolarità di funzioni continue.

Derivate e differenziali. — Definizione di derivata - Incrementi e differenziali - Derivate di funzioni elementari - Regole di derivazione - Quadro delle derivate fondamentali.

Teoremi del calcolo differenziale e applicazioni. — Massimi e minimi: definizione - Teoremi di Rolle, Chauchy, Lagrange - 1° metodo per la determinazione dei massimi e minimi - Derivate successive - Formula di Taylor - Formula di Mac Laurin e applicazioni - Concavità - Flessi - 2° metodo per la determinazione dei massimi e minimi - Regole di De l'Hospital - Derivate di punti e vettori.

Primi elementi di calcolo integrale. — Integrazione grafica e meccanica - Simboli e regole di integrazione - Integrali fondamentali e altri integrali notevoli - Quadratura e cubatura per mezzo di integrali - Lunghezza di un arco di curva.

Funzioni di più variabili. — Funzioni di punto - Derivate parziali e differenziali - Derivazione composta - Piano tangente - Formula di Taylor - Massimi e minimi - Funzioni omogenee - Funzioni implicite - Campi scalari - Gradiente - Campi vettoriali - Divergenza - Rotore.

Numeri complessi. — Vettori di un piano e numeri complessi - Le operazioni fondamentali sui numeri complessi - Potenze e radici di numeri complessi - Esponenziali e logaritmi nel campo complesso - Funzioni circolari nel campo complesso - Funzioni iperboliche - I polinomi nel campo complesso - Le equazioni algebriche nel campo complesso.

Sistemi di equazioni lineari - Determinanti. — Il metodo di eliminazione - Determinanti: definizione e proprietà fondamentali - Determinanti: regole di riduzione - Regola di Leibniz-Cramer e conseguenze - Sistemi di funzioni implicite.

Formule di approssimazione numerica. — L'approssimazione nei calcoli numerici - Formula generale per gli errori - Differenze finite - Formule di approssimazione lineari - Formule di approssimazione non lineari - Derivazione numerica - Formule empiriche.

Risoluzione approssimata delle equazioni. — La separazione degli zeri - Metodo delle tangenti - Metodo delle corde - Regole per le equazioni algebriche - Equazioni di 2°, 3°, 4° grado - Metodo di Graeffe.

Parte II. – **Analisi Infinitesimale.**

(Prof. PIETRO BUZANO)

L'integrazione nell'ambito delle funzioni elementari. — Integrazione delle funzioni razionali nel campo complesso - Integrazione delle funzioni razionali nel campo reale - Integrali di funzioni irrazionali - Integrali di funzioni trascendenti - Formule di riduzione.

Preliminari sulle equazioni differenziali. — Equazioni del 1° ordine: considerazioni introduttive - Equazioni a variabili separabili - Equazioni omogenee - Equazioni lineari e di Bernoulli - Famiglie di curve piane e loro equazioni differenziali - Traiettorie ortogonali - Casi di risoluzione in forma parametrica - Equazioni del 2° ordine riducibili al 1°.

Equazioni differenziali lineari. — Generalità - Equazioni omogenee - Equazioni omogenee a coefficienti costanti - Equazioni complete: metodo di Lagrange - Equazioni complete a coefficienti costanti - Oscillazioni di sistemi a un grado di libertà - Equazioni differenziali lineari simultanee - Oscillazioni di sistemi a più gradi di libertà - Problemi con dati agli estremi - Autovalori.

Assetto della nozione di integrale. — L'integrale come limite di somme - Casi notevoli di funzioni integrabili - Proprietà fondamentali degli integrali definiti - Funzioni integrali e loro derivate - Formule di quadratura - Integrali generalizzati - Integrali dipendenti da un parametro.

Integrali multipli. — Integrali doppi come limiti di somme - Gli integrali doppi e la misura delle aree piane - Formule di riduzione per integrali doppi - Integrali doppi in coordinate curvilinee - Integrali tripli - Misura dei volumi - Integrali tripli in coordinate curvilinee.

Integrali curvilinei e superficiali. — Integrali curvilinei - Integrazione di forme differenziali - Applicazioni alle equazioni differenziali - Area di una superficie curva - Integrali superficiali - Teoremi del gradiente, della divergenza e del rotore.

Proprietà fondamentali delle serie. — Generalità sulle serie a termini costanti - Serie a termini positivi - Assoluta convergenza - Serie a termini di segno alterno - Serie di funzioni: uniforme convergenza - Serie di potenze: raggio di convergenza - Teoremi di integrazione e derivazione per serie.

Determinazione di sviluppi in serie e applicazioni. — Serie di Taylor e Mac Laurin - Serie binomiale - Serie logaritmica e serie ciclometriche - Calcolo di integrali mediante sviluppi in serie - Integrazione per serie di equazioni differenziali - Sviluppi in serie di Fourier - Esempi di analisi armonica.

Complementi sulle equazioni differenziali. — Integrazione per approssimazioni successive - Classificazione degli integrali e delle singolarità - Integrazione grafica di equazioni differenziali - Integrazione numerica di equazioni differenziali - Inviluppi e integrali singolari - Sistemi di equazioni differenziali: integrali primi - Cenni su equazioni a derivate parziali.

ANALISI TECNICA DEI MINERALI

(Prof. Angelo Tettamanzi)

Cenni teorici e richiamo sulle proprietà fisiche e chimiche degli elementi - Sistematica per analisi qualitativa e quantitativa dei principali cationi ed anioni - Procedimenti di analisi ponderale e volumetrica - Metodi di analisi quantitativa delle piriti, delle calcopiriti, delle galene e delle blende - Metodi e procedimenti per le analisi delle bauxiti e dei silicati insolubili negli acidi minerali - Procedimenti di analisi dei minerali di ferro: siderite; magnetite, limonite, oligisti.

Esercitazioni di analisi tecnica dei minerali. — Determinazione ponderale dello zolfo, del rame e dell'arsenico in una pirite - Determinazione volumetrica del ferro in una siderite ed in altri minerali di ferro - Analisi quantitativa delle calcopiriti (rame e zolfo) - Analisi completa di una galena e di una blenda - Analisi di una bauxite (determinazione dell'alluminio, del ferro, della silice e del titanio).

APPLICAZIONI INDUSTRIALI DELL'ELETTROTECNICA

(Prof. Rinaldo Sartori)

Impianti elettrici industriali - Cabine di trasformazione; schemi e apparecchiature di manovra, di protezione, di misura - Linee di distribuzione; costruzione e calcolo - Tarifficazione; rifasamento; installazione e ubicazione dei condensatori.

Trasformatori - Richiami e complementi; rendimento in potenza e in energia; diagrammi di carico - Prove a vuoto e in corto circuito; tensione di corto circuito e variazione di tensione; funzionamento in parallelo - Trasformatori speciali di distribuzione - Installazione dei trasformatori.

Motori asincroni - Richiami e complementi; prove a vuoto e in corto circuito; diagramma circolare; caratteristiche di funzionamento - Avviamento; motori a doppia gabbia e ad addensamento di corrente - Scelta del motore e installazione.

Macchine a corrente continua - Richiami e complementi; regolazione di tensione delle dinamo e di velocità dei motori; gruppo Ward-Leonard - Scelta del motore e installazione.

Raddrizzatori a secco ed elettronici; struttura e caratteristiche; funzione delle griglie e degli ignitron - Schemi di raddrizzatori e caratteristiche - Regolazione di velocità e di coppia dei motori a corrente continua alimentati da raddrizzatori; esempi di applicazioni; scelta del raddrizzatore e installazione - Forni a induzione e saldatrici a resistenza; regolazione di tensione e di potenza.

ARCHITETTURA E COMPOSIZIONE ARCHITETTONICA

(Prof. Gino Levi Montalcini)

Nel proposito di maturare le conoscenze acquisite nei corsi antecedenti e di inquadrarle in una più vasta preparazione per i futuri compiti che l'allievo dovrà saper affrontare, il programma riservato ad « Architettura e composizione architettonica » comprende due branche di studio: un compendio di critica storica per illustrare l'evoluzione dell'espressione nell'ultimo periodo della costruzione architettonica, e un certo numero di esercitazioni condotte nell'intento di addestrare l'allievo alla applicazione delle nozioni già impartite negli anni precedenti, sia per quanto relativo alle strutture, che per quanto relativo ai criteri di distribuzione e proporzionamento tipici di ciascun edificio.

Il corso di critica architettonica viene impartito nelle lezioni settimanali assegnate al primo quadrimestre con un proposito esclusivamente informativo e limitatamente ad una sintesi dei caratteri più salienti sia delle correnti principali che degli autori più rappresentativi.

Dato poi che si ritiene opportuno che gli studi di ingegneria civile debbano essere completati da una adeguata preparazione ad esprimere graficamente le soluzioni compositive anche per mezzo di schizzi estemporanei, si chiede agli allievi di fissare la rappresentazione delle opere illustrate alla lavagna con una raccolta di impressioni rese con rapidità e con qualunque tecnica.

Le esercitazioni vengono distinte in due tempi: un primo periodo riservato a quattro o più progetti su temi comuni per tutti gli iscritti, da svolgere nel corso di

quattro esercitazioni consecutive ciascuno; un secondo periodo dedicato alla elaborazione di un tema di maggiore portata, particolare per ciascun allievo, da sviluppare completamente, come se si trattasse di un progetto da realizzare.

Questo studio è, di massima, destinato a costituire, non soltanto l'apporto di maggior rilievo per il giudizio del merito come classifica di profitto del corso, ma anche la tesi di laurea.

La scelta del tema viene discussa con l'allievo, dando la preferenza a quegli edifizi che riguardano più specialmente attività industriali o commerciali, oppure che investono problemi dell'edilizia residenziale economica oppure ancora che hanno attinenza alla serie degli edifici tipici senza esigenza di particolari presentazioni.

Fra le alternative dei temi idonei vengono poi favorite quelle che presentano una eventualità di sviluppo, sia per il fatto di costituire dei problemi che interessano l'allievo anche nella sua vita pratica futura, sia per il fatto di presentarsi come oggetto di un bando di concorso nazionale o regionale in atto.

L'impostazione della soluzione del progetto così prescelto deve essere giustificata in funzione delle esigenze sociali ed urbanistiche con riferimento alla documentazione di un certo numero di esempi tratti, con adeguate ricerche bibliografiche o con indagini dirette, da quegli edifizi che presentano un carattere strettamente affine al tema e di cui, comunque, deve essere prospettato un esame critico.

La soluzione deve, inoltre, essere studiata con l'osservanza delle prescrizioni di legge, quando si tratti di edifizi tipici sottoposti a speciali controlli (scuole, ospedali, sale di spettacolo, ecc.) e sotto i vincoli delle regolamentazioni comunali locali.

Deve poi essere presentata una dettagliata analisi distributiva, una tabella relativa al proporzionamento delle aree e dei volumi con il confronto giustificativo dei corrispondenti rapporti rilevati da esempi tipici del caso, una serie di schemi dei percorsi ed una descrizione dei materiali previsti.

È facoltativa la elaborazione delle analisi statiche, dei capitolati speciali e dei computi metrici estimativi di massima per il complesso e particolareggiati per un elemento dell'edificio.

Gli elaborati richiesti per il progetto sono i seguenti:

a) Planimetria generale 1/500 oppure 1/1000 - Soluzione urbanistica con indicazione delle sistemazioni delle aree adiacenti e delle linee di collegamento più importanti - Orientamento - Viabilità - Affacci panoramici - Vincoli di legge e di regolamento urbano, ecc.

b) Piante quotate dei piani tipici 1/100 oppure 1/200 a seconda dei casi.

c) Sezioni particolarmente rappresentative quotate nella stessa scala delle piante.

d) Elevazioni quotate nella scala prescelta come sopra.

e) Particolari costruttivi 1/50 oppure 1/20 delle strutture, scale, coperture; 1/10 - 1/5 - 1/2 - 1/1 degli infissi e delle finiture (con tabelle e casellari sotto forma di ordinativo).

f) Una o più assonometrie di insieme e di particolari esterni od eventualmente interni.

Elaborati facoltativi:

g) Foto-montaggio di una rappresentazione prospettica su analoga riproduzione fotografica ripresa sul posto.

h) Eventuali prospettive a colori.

i) Un plastico schematico o dettagliato di uno o più o di tutti i corpi di fabbrica dell'edificio.

Quando il progetto, oltre che costituire materia di esercitazione del Corso, viene anche assunto per la tesi di laurea, può essere prevista una sottotesi, che, a seconda dei casi, può constare di uno dei seguenti elaborati:

l) Calcolo di una struttura di particolare interesse.

m) Soluzione urbanistica della zona in cui il progetto è posto.

n) Verifica delle caratteristiche di soleggiamento, di acustica, di isolamento del complesso o di una parte dell'edificio.

o) Progetto di impianto di riscaldamento, condizionamento, illuminazione, ventilazione di uno o più o di tutti i corpi dell'edificio.

p) Studio delle modalità esecutive dell'impianto del cantiere.

ARCHITETTURA TECNICA - I.

(Prof. Ettore Pittini)

Materiali da costruzione. — Pietre naturali - Materiali cementanti - Legnami - Metalli - Bitumi ed asfalti - Il vetro.

Sistemi costruttivi. — Strutture di sostegno e strutture di copertura - Gli elementi costruttivi nelle architetture del passato - Sistemi costruttivi d'oggi - Strutture in muratura - Strutture in calcestruzzo armato - Strutture in acciaio.

Strutture murarie. — Muri in mattoni, in pietra od in calcestruzzo - Spessore dei muri - Camini, canne di ventilazione e di latrine - La stabilità delle murature.

Strutture portanti in calcestruzzo armato. — Classificazione e definizione dei leganti idraulici - Ipotesi fondamentali di calcolo - Resistenza allo slittamento ed allo scorrimento - Aderenze - Forma e disposizione dei pilastri - Pilastri a colonne con avvolgimento a spirale - Pilastri in calcestruzzo armato con anime in ghisa - Pilastri in c. a. caricati di punta - Pilastri in c. a. soggetti a carico eccentrico.

Strutture portanti in acciaio - ghisa e legno. — Laminati in acciaio - Forma e dimensioni dei pilastri - Pilastri a traliccio - Aste formate con due profilati - I collegamenti trasversali - Pilastri formati con 4 angolari - Elementi di sostegno in ghisa - Strutture portanti in legno.

Opere di fondazione. — Terreni di fondazione - Carichi sul terreno di fondazione - Prove di carico statiche e prove dinamiche - Sistemi di fondazione - Fondazioni dirette - Fondazioni continue - Fondazioni isolate - Fondazione di colonne - Fondazioni continue lineari su archi rovesci - Fondazione continua lineare su piattabande rigide in calcestruzzo armato - Fondazione continua reticolare a sostegno di pilastri - Fondazione a platea - Fondazioni indirette - Fondazioni su pali - Pali in cemento fabbricato fuori opera - Pali in cemento gettati in opera - La stabilità dei pali per fondazione - Costipamento del terreno di fondazione - Opere ausiliarie nei muri sotterranei

Archi e piattabande. — Le parti che formano l'arco - Centine - Volta a botte - Volta a bacino - Volta a vele - Volte a padiglione - Volta a botte con testa di padiglione - Volta a specchio od a schifo - Volta a crociera - Volta a lunette - La stabilità degli archi e delle volte - Verifiche dei piedritti - Catene.

Solai in legno. — Norme generali di esecuzione - Solai su travi - Solai su tavoloni - Rinforzo dei solai in legno - Travi in legno composte.

Solai su travi in ferro e laterizi. — Norme generali di esecuzione - Solai con voltine in mattoni - Solai con tavelloni - La stabilità dei solai in ferro - La deformazione dei solai in ferro - Appoggi di travi su colonne in acciaio - Travi composte a sezione costante - Travi a traliccio.

Solai in calcestruzzo armato. — Solai costituiti da semplice soletta - Solai con solette e nervature - Solai con soffittature in cotto formanti camere d'aria - Solai con mattoni forati e nervature parallele - Norme generali di esecuzione - Quantitativi dei materiali per costruzioni normali - Sezione rettangolare e sezione a T - Armature metalliche - Solette ad armature incrociate - Solai a nervature incrociate - Solai con impalcature laterizie a casseforme - Solai con laterizi speciali senza solette in calcestruzzo - Solai pre-fabbricati - Solai in laterizio armato confezionati a pie' d'opera - Solai a fungo - Giunti di dilatazione - Strutture in vetro, cemento armato.

Le armature dei tetti. — Inclinazione delle falde - Determinazioni delle superfici di coperto - Tetto a mansarda - Capriate od incavallature - Materiale di copertura - Capriate in legno - Giunzioni e collegamenti - Capriate di tavole - Capriate inglesi - Capriate alla Polonceau - Controventature dei tetti - Capriate metalliche - Scelta delle sezioni per la formazione delle aste - Armature dei tetti - Coperture a shed.

Capriate in calcestruzzo armato. — Capriate tipo Polonceau - Coperture a shed normali e per grandi luci - Sistemi di copertura con vetrate per illuminazione - Coperture a volta - Tetto piano opere di raccolta delle acque piovane.

Aperture per porte e finestre. — Particolari costruttivi di porte e finestre - Serramenti per finestre.

Scale. — Dimensioni dello scalino - Scale a sbalzo e scale appoggiate - Solette del pianerottolo.

ARCHITETTURA TECNICA - II

(Prof. AUGUSTO CAVALLARI MURAT)

1° *I principali fattori dei caratteri degli edifici.* — Fattori climatologici; vincoli urbanistici e fattori umani; vincoli di regolamentazione ufficiale in tema di igiene e di edilizia.

Schemi funzionali; rose degli orientamenti; articolazione di nuclei elementari e di cellule irreducibili; dimensionamento geometrico; schemi degli impianti di servizio; schemi strutturali; fattori economici; schemi edilizi; fattori estetici.

Strutturazioni tipiche per edifici tipici, in generale; orientamenti evoluzionistici nell'edilizia con riferimento alla storia dell'architettura; esempi notevoli sull'architettura antica piemontese direttamente studiati.

Problemi di metodo; rapporti tra scienza e tecnica; rapporti tra arte e tecnica; rapporti tra critica artistica e architettura.

Sistemi di modulazione sotto gli aspetti tecnico, economico ed estetico - Tipizzazione, unificazione, normalizzazione, prefabbricazione - Statistiche dimensionali modulari ed economiche.

2° *La casa di abitazione unifamigliare e plurifamigliare.* — Schema generale funzionale dell'alloggio; suo adattamento ai casi estremi: case signorili e case economiche; suo aggruppamento in complessi edilizi con impianti comuni - Passaggio agli schemi edilizi - Fisonomie architettoniche.

La zona di soggiorno e rappresentanza, con particolare riguardo alle attività professionali annesse - La zona di riposo notturno - Le zone di servizio.

Statistiche modulari; incidenza dei servizi particolari e comuni - Strutture tipiche per l'edilizia economica - Caratteristiche specifiche della regolamentazione ufficiale. Costi.

Evoluzione dell'abitazione uni- e plurifamigliare nell'antichità classica, medioevale e barocca; e oggi.

3° *Gli edifici per l'ospitalità.* — Classificazioni; regolamentazioni ufficiali; schemi funzionali; schemi degli impianti; schemi edilizi; fisonomia architettonica.

Il blocco del riposo; con particolare riguardo alle cellule elementari; il blocco dei servizi di portierato e della rappresentanza; strutturazioni caratteristiche.

I ristoranti e le grandi cucine con riferimento anche ad altri edifici tipici - I bar e le tavernette.

Cenni storici.

4° *Gli edifici ospedalieri.* — Classificazioni; rapporti tra edilizia per l'ospitalità ed edilizia ospedaliera; la regolamentazione ufficiale; schemi funzionali degli impianti; orientamenti nel passato ed attuali.

Cellule di degenza; cellule speciali quali reparti operatori, reparti di cura, reparti speciali; strutturazioni caratteristiche e differenziatrici (ad esempio le verande solari per i sanatori).

Il servizio di lavanderia, di incenerimento e disinfezione ed il loro accoppiamento con le centrali termiche; possibilità di autonomia per esigenze non ospedaliere (stazioni di disinfezione e di disinfestazione).

Il servizio religioso negli ospedali; cenni sull'architettura sacra indipendentemente dall'argomento specifico; architettura dei cimiteri e la relativa regolamentazione ufficiale italiana in tema di campi, loculi, ossari e cinerari.

Cenni storici.

5° *Gli edifici per il lavoro intellettuale e manuale.* — I palazzi degli uffici; schemi funzionali in riferimento agli orientamenti nell'organizzazione in serie del lavoro intellettuale - Spazi necessari per tale lavoro a tavolino - Strutture tipiche nelle ossature portanti e nelle attrezzature di chiusura, generalmente prefabbricate e smontabili - Arredamento degli archivi e strutture portanti.

Cenni sui palazzi per uffici con particolari esigenze: municipi, palazzi di giustizia, sedi di sindacati, banche, ecc.

L'edilizia industriale; orientamenti nell'urbanistica industriale e nella organizzazione del lavoro in serie; strutture tipiche per capannoni, specialmente nei riguardi della illuminazione e del sostegno dei mezzi di trasporto. La decorazione coi colori e altri problemi di ambientazione.

L'edilizia rurale - Fattorie, stalle, fienili, sili, caseifici, concimaie, ecc.

6° *L'edilizia per l'istruzione.* — Definizioni e classificazioni degli edifici scolastici - Indirizzi generali teorici in rapporto alla pedagogia ed all'economia sociale - Indirizzi tecnici - La regolamentazione ufficiale italiana ed estera in tema di urbanistica, di igiene, di prevenzione infortuni, di fisica applicata (ottica, acustica, condizionamento dell'aria).

Scuole preelementari ed elementari; scuole medie - Schemi funzionali; aule, spazi esterni, corridoi e scale; servizi generali; il problema degli spogliatoi - Fisonomia architettonica.

Palestre, campi sportivi: cenni sulle attrezzature sportive anche in campo non specifico - Strutture tipiche per tribune e piscine - Bagni pubblici.

Istituti universitari e scuole di specializzazione: composizione generale; tipologia dell'aula in riferimento alle esperienze in tema di sale per pubblici spettacoli - Aggruppamenti di aule in strutturazioni tipiche - I laboratori.

Le biblioteche ed i musei - Schemi funzionali; cellule basilari, locali per il pubblico e locali di servizio; strutture portanti ed arredamenti specialmente in relazione alla ampliabilità e trasformabilità degli impianti.

Cenni storici.

7° *Edifici per pubblici spettacoli.* — Classificazioni dei teatri, auditori, cinematografi, studi radiofonici, e cinematografici - Cenni storici.

Schemi funzionali.

Modellazione della sala da teatro; da cinematografo, da auditorio; richiami di fisica tecnica circa l'acustica e l'ottica; i materiali acustici attuali; l'arredamento; il condizionamento dell'atmosfera.

I locali ausiliari; i servizi.

Le strutturazioni tipiche in funzione delle particolari forme delle platee e dei soffitti; ed in funzione dell'accostamento di più sale in pianta ed in elevazione.

Cenni storici specialmente per i teatri.

8° *Gli edifici per il commercio ed i trasporti.* — I negozi, i centri commerciali; schemi funzionali, strutture tipiche, arredamento.

I mercati di merci, le borse valori; classificazioni; schemi funzionali e strutture tipiche.

Gli edifici di stazione marittima, fluviale, ferroviaria ed automobilistica; gli aeroporti; classificazioni, schemi funzionali, strutture tipiche, arredamento - Pensiline, biglietterie - Autorimesse.

Oggetto delle esercitazioni.

Rilievo antologico dei progetti di edifici tipici contemplati nel programma; continuazione dell'allestimento dello schedario tecnico iniziato nel corso precedente specialmente, nei riguardi degli elementi strutturali specializzati e della regolamentazione ufficiale.

Prove estemporanee di composizione attinente ai principali argomenti del corso.

Progetto completo di uno o più edifici condotto sino ai grafici per l'esecuzione.

Visite a cantieri, ad edifici tipici ed ai monumenti architettonici della città e regione.

ARTE MINERARIA

(Prof. Lelio Stragiotti)

Parte I. – Ricerca dei giacimenti e tecnologia dell'abbattimento delle rocce.

Considerazioni preliminari e nomenclatura relativa ai lavori minerari.

La ricerca mineraria. — Problemi tecnici, economici e criteri relativi - Campionatura e cubatura dei giacimenti minerari.

I sondaggi come mezzi di ricerca. — Classificazione generale dei sondaggi; prestazioni ed evoluzione dei vari tipi.

Sondaggi a mano e meccanici: a percussione (ad aste, idraulico, alla corda, rapidi); a rotazione (rotary, a tagliatore d'acciaio, a diamanti).

Applicazione dei sondaggi nei cantieri di coltivazione mineraria - Rilevamenti connessi ai sondaggi.

I fattori dell'abbattimento delle rocce.

Abbattimento senza uso di esplosivi. — Mezzi per l'abbattimento a mano e mezzi per l'abbattimento meccanico.

Macchine e mezzi prevalentemente usati in sotterraneo: sottoscavatrici, tagliatrici, piallatrici, martelli picconi, cunei idraulici, aria compressa, Carbox, fuoco, ecc.

Macchine e mezzi prevalentemente usati a giorno: tagliatrici a filo elicoidale, perforatrici a sbarra, escavatori, draghe, pale meccaniche, scrapers, estorbatrici, monitors, ecc.

Abbattimento con uso degli esplosivi. — Caratteristiche e proprietà generali di esplosivi semplici e di miscele; micce, inneschi, ritardi - Norme sulla costruzione ed esercizio dei depositi di esplosivi.

Effetto dell'esplosione al fine dell'abbattimento; disposizione e caricamento delle mine.

Caratteristiche delle rocce in rapporto alla perforazione per l'abbattimento con esplosivi - Utensili e macchine per la perforazione a mano e meccanica; evoluzione dei vari mezzi - Notizie particolari sulle perforatrici e sui martelli perforatori: dispositivi di sostegno e di avanzamento.

Mine speciali e grandi mine.

Considerazioni critiche e dati relativi all'abbattimento per mezzo di esplosivi a cielo aperto ed in sotterraneo.

Maneggiamento del minerale: utensili e macchine relativi.

Parte II. – Le pressioni dei terreni e la statica degli scavi.

Caratteristiche di resistenza delle rocce reali e di modelli teorici: curve intrinseche.

L'equilibrio degli scavi e la funzione delle armature. — Generalità sulle armature; l'influenza del tempo sulle condizioni di equilibrio.

Condizioni di equilibrio prima degli scavi.

Distribuzione delle pressioni ed evoluzione dell'equilibrio dei terreni in seguito all'apertura di scavi ad asse verticale o ad asse orizzontale e di sezione circolare, ellittica, qualsiasi - Condizioni di equilibrio in regime elastico e plastico; i terreni incoerenti.

Estensione dei risultati ai terreni reali ed a scavi di forme svariate in terreni omogenei e stratificati - La fessurazione indotta dagli scavi nei terreni.

Armature e rivestimenti per pozzi e gallerie: materiali impiegati e loro collocamento in opera.

Armature rigide e rivestimenti definitivi - Armature provvisorie - Armature deformabili; tendenze attuali.

Le armature sospese - Stati di coazione nei terreni indotti dalle armature.

I colpi di tensione.

Misura delle pressioni e delle deformazioni in sotterraneo; prove su modelli.

Influenza delle pressioni dei terreni nei riguardi della coltivazione. — Evoluzione dell'equilibrio dei cantieri di coltivazione - Utilizzazione delle pressioni dei terreni ai fini dell'abbattimento e della coltivazione.

La meccanica dei terreni in stato di distensione - L'influenza delle coltivazioni preesistenti ed i movimenti dei terreni - L'influenza della presenza di gas.

I cedimenti dovuti alle coltivazioni minerarie: studio della loro evoluzione nel tempo e definizione dei massicci di protezione.

Parte III. – Organizzazione dello scavo di vie e di cantieri.

Organizzazione dello scavo di gallerie di miniera, di sezione normale: in terreni compatti, coerenti, franosi, fluenti ed acquiferi - Metodi classici e tendenze attuali.

Organizzazione dello scavo di gallerie di grande sezione: in terreni compatti, coerenti, franosi, fluenti ed acquiferi - Metodi classici e tendenze attuali.

Organizzazione dello scavo di pozzi: in terreni compatti o coerenti, con eventuale eduzione; in terreni franosi o sciolti, con anello tagliente, marciavanti, piccole riprese; in terreni acquiferi, con aria compressa, cementazione, congelazione, o con metodi a livello pieno.

Scavo di pozzi in rimonta ed approfondimento di pozzi in esercizio.

Scavo di cantieri: organizzazione del lavoro nei medesimi.

Parte IV. – Coltivazione dei giacimenti minerari.

Generalità sui servizi di miniera in relazione alla coltivazione. — Importanza e classificazione dei trasporti di miniera; esemplificazione sommaria relativa alla trazione con ferrovie, piani inclinati, macchine fisse, operanti prevalentemente su vie orizzontali od inclinate; i trasporti di cantiere.

Il problema dell'estrazione e la realizzazione dei trasporti su vie verticali con gabbie e skips.

L'eduzione delle acque in rapporto al regime idrologico del sottosuolo.

La ventilazione di miniera: scopi e criteri generali della stessa - L'illuminazione sotterranea.

Fattori determinanti l'organizzazione di una coltivazione mineraria. — Limiti di coltivabilità a giorno ed in sotterraneo.

Fattori determinanti l'organizzazione delle coltivazioni a giorno. — Esame critico, classificazione e dettagli sui metodi di coltivazione a giorno.

Coltivazioni in terreni pianeggianti, in terreni a mezza costa, in alluvioni - Cave a fronte chiuso, con estrazione sotterranea, per subissamento.

Fattori determinanti l'organizzazione delle coltivazioni in sotterraneo. — Modalità generali di organizzazione di una miniera: scelta degli accessi, ubicazione dei pozzi.

Lavori di grande preparazione e tracciamenti.

Classificazione dei metodi di coltivazione, in relazione ai tipi di rocce formanti il giacimento, alle modalità di abbattimento e trasporto, alle caratteristiche topografiche dei giacimenti, ai mezzi di sostegno degli scavi.

Metodi di coltivazione in sotterraneo. — Metodi di coltivazione per vuoti, in giacimenti di piccola potenza, di grande potenza ed in ammassi. Evoluzione dei metodi e tendenze attuali.

Metodi di coltivazione per scoscendimento: generalità sulle frane e sul loro comportamento. Coltivazioni con scoscendimento del tetto: applicazioni in giacimenti di piccola e di grande potenza ed in ammassi, con riferimento alle giaciture caratteristiche degli adunamenti - Coltivazioni per scoscendimento del minerale: frana a blocchi - Evoluzione dei metodi e tendenze attuali.

Metodi di coltivazione con ripiena: generalità sulla ripiena e sulle sue caratteristiche - Coltivazioni con riempimento, in giacimenti di piccola e di grande potenza ed in ammassi, con riferimento alle giaciture caratteristiche degli adunamenti - Evoluzione dei metodi e tendenze attuali.

Sintesi critica sugli orientamenti moderni per la condotta delle coltivazioni sotterranee.

Operazioni di spigolamento, spoglio e ripresa dei giacimenti.

Metodi speciali di coltivazione. — Utilizzazione dei sondaggi per coltivazione mineraria - Coltivazione di giacimenti di idrocarburi liquidi e gassosi - Coltivazioni di giacimenti solfiferi e di depositi salini.

Cenno alle coltivazioni per lisciviazione, per incendio e per gassificazione sotterranea.

CHIMICA ANALITICA

(Prof. Angelo Tettamanzi)

Richiamo delle proprietà chimiche e fisiche degli elementi e dei procedimenti d'analisi chimica qualitativa.

Fondamenti della chimica analitica quantitativa.

Analisi ponderale. — Dei metalli alcalini: potassio, sodio, ammonio; dei metalli: magnesio, calcio, bario, alluminio, ferro, cromo, manganese, nichel, cobalto, zinco, mercurio, piombo, bismuto, rame, cadmio, arsenico, antimonio, stagno, oro, platino, molibdeno, volframio, vanadio ed argento.

Procedimenti di separazione del sodio dal potassio; del calcio dal magnesio; del ferro dall'alluminio e dal cromo; del manganese dallo zinco; del manganese dal nichel e dal cobalto; del solfato di piombo dal solfato di bario; del bismuto dal rame; del rame dal cadmio; dell'arsenico dall'antimonio e dallo stagno; dell'antimonio dallo stagno; del molibdeno dal volframio; del vanadio dal molibdeno.

Analisi di leghe e di acciai.

Procedimenti di determinazione ponderale degli alogenuri e degli acidi: cianidrico, carbonico, ossalico, fosforico, nitrico, solforico e silicico.

Analisi volumetrica. — Alcalimetria ed acidimetria.

Metodi di determinazione dei principali alcali: idrossidi, carbonati e bicarbonati e degli acidi: cloridrico, nitrico, solforico, fosforico, acetico, ossalico, borico.

Ossimetria. — Determinazione del ferro, del calcio e dei perossidi.

Iodometria. — Determinazione degli alogeni, dei clorati, dei perossidi, dei cromati, del rame.

Argentometria. — Determinazione degli alogenuri, dei cianuri e solfocianuri.

Analisi dei gas. — Determinazione dei costituenti i principali gas industriali: anidride carbonica, ossido di carbonio, ossigeno, idrogeno, idrocarburi pesanti, idrocarburi leggeri.

Analisi del gas illuminante, del gas di cokeria.

Esercitazioni di chimica analitica. — Analisi qualitativa dei principali cationi ed anioni, secondo i sei gruppi analitici ed analisi ponderale dei principali cationi ed anioni: argento e cloro; bario e solforico; magnesio e fosforico; calcio ed ossalico; ferro, alluminio e cromo.

Separazione ponderale: del calcio dal magnesio; del ferro dall'alluminio.

Analisi di leghe di piombo e di stagno, di bronzi e di ottoni.

Analisi di prodotti siderurgici: determinazione del cromo, del manganese, del volframio, del nichel, del carbonio negli acciai.

Analisi volumetrica degli alcali e degli acidi più importanti.

Analisi iodometrica degli alogeni e dei perossidi.

Analisi argentometrica degli alogenuri.

Analisi di gas industriali: gas illuminante, dell'idrogeno, dell'ossigeno e del metano.

CHIMICA APPLICATA

(Prof. Vittorio Cirilli)

Le acque industriali. — Durezza temporanea e permanente - Processi alla calce soda e al fosfato - Depurazione mista - Processo alla permutite e con resine scambiatrici di ioni - Fragilità caustica - Metodi industriali per la distillazione dell'acqua: effetti multipli, termocompressione.

Acque potabili. — Criteri di potabilità - Filtrazione - Sterilizzazione - Deferrizzazione - Acque di rifiuto.

Combustibili. — Temperatura di accensione e infiammazione - Limiti di infiammabilità - Potere calorifico - Bomba di Mahler e calorimetro di Junkers - Potere calorifico a pressione e volume costante; superiore e inferiore - Aria teorica per la combustione completa - Potenziale termico - Analisi elementare e immediata dei combustibili - Analisi dei gas - Combustione - Composizione dei fumi - Temperatura teorica di una fiamma - Misurazione della temperatura - Fenomeni di dissociazione e loro incidenza sulla temperatura di combustione.

Combustibili solidi naturali. — Legno, torbe, ligniti, litantraci, antracite, agglomerati - Distillazione secca del legno e dei litantraci - *Combustibili solidi artificiali*: carbone di legna, coke, semicoke.

Combustibili gassosi naturali e artificiali. — Idrogeno - Acetilene - Gas illuminante: produzione e depurazione - Gas di gasogeno, gas d'aria, gas d'acqua, gas misto - Metodi particolari di gassificazione: con ossigeno, sotto pressione, gas doppio, gas carburato.

Combustibili liquidi. — Petroli: estrazione e lavorazione - Carburanti - Olii Diesel - Distillazione del petrolio - Processi di craking, idrogenazione, reforming - Benzine Fischer-Tropsch e Bergius - Raffinazione dei carburanti - Combustibili liquidi vari: alcoli, benzolo.

Lubrificanti. — Caratteristiche, lavorazione, analisi - Viscosità e sua determinazione.

Sistemi eterogenei, regola della fasi e diagrammi di stato binari e ternari.

Laterizi. — Materie prime: argille - Origine - Costituzione, analisi, plasticità, disidratazione delle argille - Formatura e cottura dei laterizi - Classificazione e saggi tecnici.

Prodotti ceramici. — A pasta porosa e compatta - Terrecotte, maioliche - Vetrinatura - Porcellana - Grès.

Materiali refrattari. — Classificazione - Refrattari argillosi e alluminosi - Silice - Refrattari Dinas - Refrattari magnesiaci e dolomitici - Pigiate refrattarie - Refrattari cromitici - Refrattari carboniosi - Carborundum - Analisi dilatometrica e prove di refrattarietà sotto carico.

Cementanti aerei. — Calce aerea - Analisi del calcare - Forni a calce - Presa e indurimento - Gesso - Mastici.

I sistemi fondamentali della chimica dei cementi: $CaO—SiO_2$; $CaO—Al_2O_3$; $Al_2O_3—SiO_2$; $CaO—Fe_2O_3$; $CaO—SiO_2—Al_2O_3$.

Cementanti idraulici. — Calci idrauliche - Cemento Portland - Preparazione e costituzione del clinker - Caratteristiche e composizione di un cemento Portland - Effetti delle acque dilavanti e delle acque solfatiche sul calcestruzzo - Cementi al ferro - Proprietà e resistenza chimica - Cementi alluminosi; costituzione e proprietà - Cementi di miscela: di scorie, pozzolanici - Prescrizioni ufficiali e saggi tecnici sui leganti idraulici.

Il vetro. — La materia allo stato vetroso - Classificazione, preparazione, costituzione chimica dei vetri - Vetro comune - vetri speciali e vetri d'ottica.

Materiali ferrosi. — Minerali di ferro - Equilibrii di riduzione degli ossidi di ferro - Preparazione della ghisa - Altoforno - Il diagramma Fe—C - Acciai - Affinazione in convertitore e su suola - Processi al crogiolo, al forno elettrico, produzione diretta del ferro e dell'acciaio - Struttura e trattamenti termici degli acciai - Cementazione - Nitrurazione - Acciai speciali e loro classificazione.

Alluminio. — Preparazione con il processo Bayer e Haglund - Elettrolisi dell'allumina - Leghe di alluminio - Duralluminio.

Rame. — Metallurgia per via ignea - Raffinazione termica ed elettrolitica - Bronzi - Ottoni.

Esercitazioni di Chimica Applicata.

Analisi delle acque. — Saggio idrotimetrico - Calcoli relativi all'eliminazione della durezza delle acque - Saggi chimici relativi ai criteri di potabilità dell'acqua.

Determinazione del potere calorifico con bomba di Mahler, di Kröcker e calorimetro di Junckers - Calcolo del potere calorifico del calore di combustione - Calcolo dell'aria necessaria alla combustione e del potenziale termico - Misura delle alte temperature.

Analisi dei gas. — Apparecchio di Orsat - Determinazione della densità - Calcolo della temperatura teorica di combustione - Analisi dei fumi.

Saggi sui combustibili liquidi e sui lubrificanti. — Apparecchi di Martens-Pensky, Abel e Marcusson - Viscosimetri di Engler e di Höppler.

Analisi chimica dei reffrattari argillosi. — Analisi delle calci e del calcare.

Analisi chimica e prove tecnologiche sui cementi. — Calcolo dei moduli.

Analisi dei minerali di ferro e dei prodotti siderurgici. — Dosamento del carbonio, zolfo e fosforo negli acciai.

CHIMICA FISICA - I

(Prof. Ernesto Denina)

Complementi di termodinamica. — Studio delle trasformazioni dell'energia dal punto di vista più generale - I fattori di tensione e di capacità e l'Entropia - Sintesi dei principi fondamentali della termodinamica - Trasformazioni isotermiche - Energia libera e potenziali termodinamici - Equazione di Helmholtz e le altre equazioni fondamentali - Leggi fondamentali della termochimica - Equilibrio termodinamico e equilibri instabili e falsi equilibri.

Studio dei sistemi chimici. — Affinità chimica - Equilibrio chimico e le sue leggi - Concetti informativi della tecnica chimica, elettrochimica e metallurgica ed esempi di calcoli di particolare interesse industriale.

Cenni di elettrochimica. — Conduzione elettrica in generale - Studio delle soluzioni, leggi della dissociazione elettrolitica - Cenni di studio delle reazioni elettrochimiche: potenziali elettrolitici e pile - Elettrolisi e polarizzazione - Sovratensione e passività - Comportamento elettrochimico di una superficie metallica reale.

Studio dei fenomeni di corrosione. — Aree anodiche e aree catodiche - Coppie locali - Aereazione differenziale - Mezzi di prevenzione e di protezione.

Studio dei sistemi eterogenei. — Adsorbimento e fenomeni superficiali - Legge delle fasi e rappresentazione grafica degli equilibri eterogenei - Applicazione della geometria proiettiva e descrittiva ai diagrammi di stato - Vari tipi dei diagrammi di stato - Metodi di studio dei sistemi eterogenei - Relazione tra proprietà fisiche, costituzione e struttura.

Applicazioni scientifiche e tecniche della chimica fisica dei sistemi eterogenei - Importanza dei diagrammi di stato nella mineralogia e nella geologia - Esercizi di applicazione della chimica fisica ai processi metallurgici - Cenni sulla distillazione frazionata, sulle cristallizzazioni saline - Applicazioni ai materiali da costruzione: calci, cementi, ceramiche, refrattari, ecc.

Chimica fisica dei metalli. — Leghe metalliche: acciai, ghise e principali leghe di uso tecnico - Trattamenti termici degli acciai e delle leghe leggere - Trasformazioni strutturali - Relazione tra struttura e proprietà tecnologiche dei metalli - Fenomeni di liquazione - Incrudimento e ricristallizzazione - Leghe per usi elettrotecnici.

CHIMICA FISICA - II

(Prof. Ernesto Denina)

Calcolo termodinamico completo di un sistema chimico. — Calcolo dell'energia libera e dell'affinità chimica - Discussione del metodo di Vant'Hoff e della scatola di equilibrio - Equazione integrale dell'equilibrio chimico ed equazioni di uso pratico - Costanti entropiche ed integrazione dell'equazione di Clapeyron - Proprietà dei calori specifici - Principio di Nernst e ipotesi di Planck - Calcoli entropici - Equazione completa per il calcolo dell'equilibrio chimico - Sviluppo polinomiale dei calcoli - Costanti chimiche di Nernst - Discussione dell'equazione approssimata (semiempirica) di Nernst - Esempi di calcolo di sistemi particolarmente interessanti nella tecnica.

Complementi allo studio dei sistemi eterogenei. — Equilibri eterogenei ed equilibri omogenei - Equilibri salini e metodi particolari di rappresentazione dei diagrammi di stato.

Cinetica chimica. — Reazioni illimitate e reazioni limitate - Equilibrio statistico - Espressione elementare delle velocità di reazione - Metodi sperimentali per determinare le velocità di reazione - Ordine della reazione - Determinazione dell'ordine con i metodi per integrazione e con i metodi differenziali - Influenza della temperatura sulla velocità di reazione - Teoria di Arrhenius e concetto moderno dell'energia di attivazione - Studio delle reazioni polimolecolari - Attivazione per urto - I processi monomolecolari - Ipotesi di Lindemann e teoria di Hinshelvood - Influenza dei gas inerti - Reazioni a processi paralleli, a gradini, a catena - Discussione sul meccanismo della catena - Reazioni esplosive, effetto delle pareti e dei gas inerti - Schema energetico e schema cinetico di una reazione chimica - Prodotti intermedi - Radicali liberi.

Fotochimica. — Meccanismo delle reazioni fotochimiche: cenni sulle interazioni tra molecole e fotoni; luminescenza, fluorescenza e fosforescenza - Sensibilizzazione fotochimica - Reazioni fotochimiche esoenergetiche e endoenergetiche - Rendimento quantico - Esempi di reazioni fotochimiche di particolare interesse.

Catalisi. — Catalisi omogenea e catalisi eterogenea - Meccanismo dell'azione catalitica - Coefficiente di temperatura e azioni mediali - Catalisi per contatto e attivazione dei catalizzatori - Veleni e catalisi negativa.

Chimica fisica superficiale e sistemi dispersi. — Fenomeni superficiali ed adsorbimento - Equazione termodinamica di Gibbs - Teorie cinetiche dell'adsorbimento e natura degli strati molecolari adsorbiti - Isoterma di adsorbimento - Soluzioni superficiali - Orientamento delle molecole polari - Sistemi dispersi e colloidi - Proprietà e classificazione generale dei colloidi - Fenomeni elettrosuperficiali - Potenziale elettrocinetico e punto isoelettrico - Colloidi liofili e liofobi - Stabilità delle soluzioni colloidali - Floculazione e azioni protettive - Geli: caratteri generali - Curva di idratazione dei geli tipo silice - Rigonfiamento dei geli tipo gelatina - Cenni sulle proprietà delle emulsioni.

CHIMICA GENERALE E INORGANICA CON ELEMENTI DI ORGANICA

(Prof. VITTORIO CIRILLI)

Chimica generale. — Stati di aggregazione della materia - Sistemi omogenei e eterogenei - Fasi - Frazionamento di un sistema eterogeneo nelle fasi omogenee costituenti - Frazionamento dei sistemi omogenei - Sostanze pure - Decomposizione dei composti chimici definiti - Distribuzione degli elementi chimici in natura.

Leggi fondamentali della chimica - Ipotesi atomica - Comportamento della materia allo stato gassoso - Determinazione dei pesi atomici secondo Cannizzaro - Regola di Dulong e Petit - Isomorfismo e regola di Mitscherlich - Calcoli stechiometrici e concetto elementare di valenza.

Equazione di stato per i gas ideali - Il calore specifico dei gas - Principio della conservazione dell'energia - Teoria cinetica dei gas.

Lo stato liquido e le soluzioni - Legge di Raoult - Pressione osmotica - Crioscopia e ebullioscopia.

Sistema periodico degli elementi - I raggi X e il numero atomico - Il modello atomico di Rutherford e di Bohr - Gli isotopi - La radioattività - Disintegrazione artificiale e struttura del nucleo - La teoria elettronica della valenza.

Equilibrii chimici - Legge dell'azione di massa - Rapporti tra k_p e k_c.

Termochimica.

Influenza della temperatura sulla velocità di reazione, sugli equilibrii chimici e sulla tonalità termica di una reazione.

I solidi - Sistemi eterogenei - Regola delle fasi - Struttura dei cristalli.

Soluzioni di elettroliti - Conduttanza elettrica delle soluzioni di elettroliti - Applicazione della legge delle masse alle soluzioni di elettroliti - La generazione della corrente elettrica nelle pile voltaiche - Serie elettrochimica degli elementi.

Sistemi colloidali.

Chimica Inorganica. — Idrogeno e suoi metodi di preparazione.

Elementi del primo gruppo - Sodio; ossido, idrossido e carbonato sodico - Potassio; idrossido e carbonato di potassio - Rame - Argento.

Elementi del secondo gruppo - Magnesio - Calcio - Zinco - Mercurio.

Elementi del terzo gruppo - Terre rare - Boro - Alluminio.

Elementi del quarto gruppo - Silicio - Composti alogenati - Silice - Acidi ossigenati - Silicati - Carbonio - Ossido di carbonio - Anidride carbonica - Carbonati - Carburi - Solfuro di carbonio - Acido cianidrico - Cianuri - Stagno - Piombo.

Elementi del quinto gruppo - Azoto - Aria - Nitruri - Ammoniaca - Sali ammonici - Idrazina - Idrossilammina - Composti ossigenati dell'azoto - Acido nitrico - Acido nitroso - Fosforo - Fosfina - Composti alogenati - Composti ossigenati - Acidi ossigenati del fosforo - Arsenico - Antimonio.

Elementi del sesto gruppo - Cromo - Ossigeno - Ozono - Combustione - Acqua - Acqua ossigenata - Ossidi e perossidi - Solfo - Solfuri - Idrogeno solforato - Composti ossigenati del solfo - Acidi ossigenati - Acido solforoso - Acido solforico - Metodi di preparazione - Acidi persolforici.

Elementi del settimo gruppo - Manganese - Alogeni - Fluoro - Acido fluoridrico - Cloro - Acido cloridrico - Composti ossigenati del cloro - Acidi ossigenati del cloro - Ipocloriti - Clorati e perclorati - Bromo - Acido bromidrico - Acido bromico - Iodio - Acido iodidrico - Iodati.

Elementi dell'ottavo gruppo - Ferro - Ossidi di ferro - Sali ferrosi e ferrici - Ferrocianuri - Cobalto - Nichel - Sali complessi.

Gas rari.

Chimica Organica. — Idrocarburi saturi e insaturi - Derivati alogenati.

Alcoli - Aldeidi - Chetoni.

Acidi organici monocarbossilici - Acido formico e acetico - Acidi grassi superiori e grassi naturali - Acidi insaturi - Ossiacidi - Acidi bicarbossilici - Acidi lattici e tartarici e loro stereoisomeria - Acido citrico.

Zuccheri - Monosi - Formula di Fisher e di Tollens - Poliosi.

Ammine - Ammidi - Nitrili - Amminoacidi e legame peptidico.

Benzolo e suoi omologhi - Fenoli - Nitroderivati - Ammine aromatiche - Fenoli polivalenti - Serie benzoica - Acido salicilico - Naftalina - Acido ftalico - Antracene - Fenantrene.

Composti eterociclici - Indaco - Caucciù - Sintesi dei butadiene e sua polimerizzazione.

Resine sintetiche - Processi di polimerizzazione e di condensazione.

Esercitazioni di Chimica Generale. — Sistemi omogenei e eterogenei - Loro frazionamento - Distillazione - Decomposizione termica.

Materia allo stato gassoso - Determinazioni di densità - Calcoli stechiometrici sui gas.

Soluzioni - Concentrazione percentuale, molare, normale - Variazione della solubilità con la temperatura - Cristallizzazione.

Pressione osmotica e determinazioni del peso molecolare per via tensimetrica - Ebullioscopia e crioscopia.

Reazioni chimiche - Calcoli stechiometrici - Acidi, basi, indicatori.

Idrogeno, preparazioni - Combustione, inversione della fiamma - Riduzioni con idrogeno nascente.

Ossigeno - Preparazione dal clorato potassico - Combustioni - Soluzioni ossidanti.

Alogeni - Preparazioni e reazioni.

Sali complessi.

CHIMICA INDUSTRIALE

(Prof. Rolando Rigamonti)

Rendimento di una reazione chimica. — Prima resa e resa con riciclo.

Equilibri chimici. — Calcolo delle condizioni di equilibrio, effetto delle variazioni della temperatura, della pressione e delle concentrazioni dei prodotti reagenti.

Velocità di reazione. — Effetto delle variazioni di concentrazione, di temperatura e di pressione - Impiego di catalizzatori - Catalisi omogenea e catalisi eterogenea - Funzionamento dei catalizzatori eterogenei, fenomeni di assorbimento - Metodi di preparazione dei catalizzatori eterogenei - Attivatori.

I processi chimici. — Diagrammi di lavorazione - Operazioni continue e discontinue, operazioni in controcorrente - Vari fattori del costo di un prodotto chimico.

Apparecchi di reazione. — Agitatori, miscelatori, apparecchi a letto solido fisso - Riscaldamento a vapore, a dowtherm, a liquidi e gas caldi - Forni a muffola ed a riscaldamento diretto, rotanti ed a piani - Fluidizzazione - Apparecchi per reazioni catalitiche - Colonne a piatti ed a riempimento.

Macinazione. — Mulini a mascelle, a pale, a martelli, disintegratori, molazze, mulini a cilindri ed a palmenti.

Filtrazione e decantazione. — Filtri continui e discontinui, a vuoto ed a pressione - Centrifugazione - Decantatori continui e discontinui, decantatori fiorentini - Teoria del lavaggio - Flottazione, classificazione - Camere a polvere, cicloni, depuratori elettrostatici.

Evaporazione e cristallizzazione. — Diagramma di stato delle soluzioni, cristallizzazione frazionata - Evaporatori semplici ed a multiplo effetto, sistemi a termocompressione.

Distillazione frazionata e rettifica. — Procedimenti continui e discontinui - Diagrammi di stato liquido-vapore - Distillazione estrattiva ed azeotropica - Distillazione sotto vuoto ed in corrente di vapore.

Estrazione con solventi. — Diagrammi di solubilità - Legge di Nernst - Apparecchiature e cicli di lavoro - Calcolo del numero di stadi di estrazione.

Colonne di lavaggio e assorbimento gas. — Legge di Henry - Teoria dei due film - Calcolo del numero di piatti della colonna di lavaggio - Assorbimento di gas su sostanze solide.

Idrogeno. — Processi di preparazione: dall'acqua per elettrolisi, dal gas d'acqua, dal metano e dal gas di cokeria.

Aria. — Teoria dei processi di liquefazione e procedimenti tecnici.

Ammoniaca. — Ottenimento dai gas di cokeria - Sintesi dagli elementi.

Acido nitrico. — Procedimenti per ossidazione dell'ammoniaca e cenni dei processi dal nitrato sodico e dall'aria. Concentrazione dell'acido nitrico.

Concimi azotati. — Sali ammonici, nitrato di calcio, calcio-cianammide.

Acido solforico. — Preparazione dell'anidride solforosa - Processi alle camere di piombo, a torri e catalitici - Concentrazione dell'acido solforico.

Cloruro, carbonato ed idrato sodico. — Ottenimento del sale - Carbonato sodico col processo Solvay - Idrato sodico per caustificazione del carbonato e per elettrolisi del cloruro sodico - Acido cloridrico.

Concimi fosfatici. — Perfosfati.

Concimi potassici. — Sali potassici.

Sintesi organiche, dall'etilene, dall'acetilene e dal gas d'acqua. — Preparazione di alcool etilico, alcool metilico, aldeide formica ed acetica, acido acetico.

Grassi animali e vegetali. — Costituzione, estrazione e raffinazione - Indurimento - Acidi grassi, saponi - Detergenti sintetici.

Idrati di carbonio. — Glucosio, zucchero, amido, cellulosa - Industria saccarifera dalla canna e dalla bietola - Preparazione industriale della cellulosa, industria della carta.

Fibre tessili artificiali. — Viscosa, acetato, cupra, nylon.

Resine sintetiche ed elastomeri. — Rese fenoliche, ureiche, stirolo, cloruro di vinile, politene - Gomma naturale e sintetica.

CHIMICA INDUSTRIALE - I e II

(Prof. Rolando Rigamonti)

Parte I. - Chimica inorganica.

Rendimento di una reazione chimica. — Prima resa e seconda resa.

Equilibri chimici. — Effetto della pressione, della temperatura, delle concentrazioni - Fugacità - Equilibri concatenati.

Equilibri tra fasi condensate. — Equilibri in soluzione, attività - Equilibri tra fasi solide - Cristallizzazione - Equilibri soluto-solvente - Diagrammi di stato per le soluzioni con uno o due soluti e per le coppie reciproche di sali.

Cinetica delle reazioni chimiche. — Ordine della reazione - Cinetica degli equilibri chimici - Reazioni consecutive e parallele - Reazioni eterogenee - Variazioni della cinetica per effetto della temperatura, della pressione e della concentrazione.

Catalizzatori. — Catalisi eterogenea ed omogenea - Fenomeni di assorbimento fisico e chimico, equazione di Langmir - Costituzione e preparazione dei catalizzatori - Attivatori e supporti - Cinetica della catalisi.

Reattori chimici. — Apparecchiature catalitiche; reazioni adiabatiche, isoterme ed a temperatura variabile - Reattori discontinui, reattori continui a tubo ed a stadi - Apparecchiature con catalizzatore fluidizzato.

Idrogeno. — Processi industriali di preparazione dall'acqua per elettrolisi, dal gas di acqua, dal metano e da altri idrocarburi, dal gas di cokeria.

Aria. — Teoria dei processi di liquefazione - Procedimenti tecnici di liquefazione e di separazione di ossigeno ed azoto per frazionamento - Ottenimento dei gas rari.

Ammoniaca. — Ottenimento dai gas di cokeria - Sintesi dagli elementi - Processi secondari.

Acido nitrico. — Preparazione dal nitrato sodico, dall'aria e dall'ammoniaca - Acido nitrico concentrato.

Concimi azotati. — Nitrato e solfato ammonico - Urea - Calcio-cianammide: preparazione ed azotazione del carburo di calcio.

Zolfo. — Estrazione dal minerale di zolfo, dalle piriti e dal gas illuminante - Solfuro di carbonio.

Acido solforico. — Preparazione dell'anidride solforosa - Sintesi dell'acido solforico: processi alle camere di piombo, a torri e catalitici - Concentrazione dell'acido solforico.

Anidride solforosa e carbonica. — Preparazione di anidride solforosa liquida - Ricupero dell'anidride solforosa dai gas diluiti - Solfiti, bisolfiti, idrosolfiti - Preparazione di anidride carbonica liquida e del ghiaccio secco.

Cloruro, carbonato ed idrato sodico. — Ottenimento del salgemma e del sale marino - Carbonato sodico con i processi Leblanc e Solvay - Idrato sodico per caustificazione del carbonato e per elettrolisi del cloruro sodico - Ipocloriti, clorati e perclorati.

Alogeni e derivati. — Procedimenti di preparazione del cloro, del bromo e dello jodio - Acido cloridrico dal cloruro di sodio e per sintesi - Cloruro di zolfo, fosgene e tetracloruro di carbonio - Acido fluoridrico.

Fosforo e derivati. — Preparazione del fosforo e dell'acido fosforico - Industria dei perfosfati e dei concimi fosfatici.

Concimi potassici. — Silvina, carnallite, salino potassico.

Metalli alcalini ed alcalino terrosi. — Sodio, potassio, calcio: preparazione dei metalli e di alcuni sali; solfati, solfuri, perfosfati - Acqua ossigenata - Magnesio: preparazione del metallo e del carbonato - Bario: preparazione dei sali.

Metalli pesanti. — Rame: preparazione industriale dei suoi sali - Cromo e manganese: preparazione dei cromati e dei permanganati - Alluminio: preparazione dell'allumina e del solfato di alluminio.

Boro e derivati. — Acido borico, borato e perborato sodico.

Colori minerali e pigmenti. — Caratteristiche generali e potere coprente - Principali pigmenti inorganici bianchi, azzurri, gialli, rossi.

Parte II. - Chimica organica.

Equilibri chimici e cinetica nelle reazioni organiche. — Calcolo dell'energia libera e dell'energia di attivazione - Selettività - Influenza dei fattori temperatura, pressione, concentrazione, solvente, quantità e tipo di catalizzatore.

Condotta di una reazione chimica. — Operazioni catalitiche con catalizzatore fisso e trasportato - Apparecchiature di controllo e regolazione - Processi di distillazione e di rettifica, distillazione azeotropica ed estrattiva.

Alogenazione. — Termodinamica e cinetica della reazione - Clorurazione, bromurazione, jodurazione - Preparazione di fluoroderivati.

Idrogenazione. — Classificazione dei procedimenti di idrogenazione e di idrogenolisi - Catalizzatori di idrogenazione - Processi industriali di idrogenazione.

Deidrogenazione. — Termodinamica del processo - Catalizzatori.

Ossidazione. — Ossidazioni con ossigeno e con reagenti ossidanti in fase liquida ed in fase gassosa - Catalizzatori ed apparecchiatura.

Esterificazione. — Equilibri di esterificazione, influenza su di essi delle varie condizioni di reazione - Alcolisi, acidolisi, interesterificazione - Metodi speciali di esterificazione.

Saponificazione. — Reagenti saponificanti, catalizzatori.

Disidatrazione ed idratazione. — Termodinamica del processo, catalizzatori.

Nitrazione. — Agenti nitranti, miscele solfonitriche, effetto della concentrazione dei reagenti.

Amminazione. — Amminazione per riduzione dei nitroderivati: riduzione con ferro in soluzioni acide, neutre ed alcaline, riduzione catalitica - Amminazione per ammonolisi: equilibri, catalizzatori.

Alchilazione. — Reazione di Friedel e Crafts - Meccanismo della reazione, catalizzatori.

Petrolio e sua lavorazione. — Distillazione, cracking, reforming - Benzina di idrogenazione e di polimerizzazione, sintesi Fischer-Tropsch, degasolinaggio dei gas naturali - Lubrificanti: correttivi ed additivi.

Alcooli. — Alcool metilico, dal legno e di sintesi - Alcool etilico di fermentazione e di sintesi - Alcooli superiori per fermentazione e per sintesi.

Aldeidi. — Aldeide formica, da alcool metilico - Aldeide acetica da acetilene e da alcool etilico.

Acidi e derivati. — Acido formico; acido acetico, dal legno, dall'acetaldeide e dall'alcool - Anidride acetica - Acetone - Acidi tartarico e citrico - Esteri principali.

Grassi vegetali ed animali. — Caratteristiche, estrazione, raffinazione, indurimento.

Acidi grassi. — Preparazione per scissione dei grassi e per ossidazione delle paraffine - Processi di estrazione.

Saponi. — Costituzione ed azione detergente; preparazione - Detergenti sintetici, emulsionanti e schiumeggianti.

Polialcoli. — Ossido di etilene, glicol etilenico - Glicerina - Polialcoli a 4-6 atomi di carbonio.

Zuccheri. — Zucchero di canna e di bietola: estrazione e raffinazione; lavorazione del melasso - Glucosio: preparazione da amido e da cellulosa.

Amido. — Costituzione ed estrazione.

Cellulosa. — Costituzione ed estrazione dal legno con processi al bisolfito, alla soda, al solfato ed al cloro; sbianca e nobilizzazione - Industria della carta.

Seta artificiale. — Processi alla nitrocellulosa, alla viscosa, cuproammoniacale, all'acetilcellulosa; nylon, vinyon, orlon, terilene.

Fermenti, lieviti e muffe. — Fermentazione glicerica, lattica, aceton-butilica e citrica.

Resine naturali e sintetiche. — Generalità sugli alti polimeri e sui processi di polimerizzazione - Resine cellulosiche, fenoliche, ureiche, amminiche, poliammidiche, alchidiche, viniliche, stiroliche, acriliche, cumaroniche, oppanolo, politene, linoleum, teflon e siliconi.

Gomma. — Generalità sullo stato elastico - Estrazione e lavorazione della gomma naturale - Gomme sintetiche, buna, metilcaucciù, neoprene, ecc.

Catrame di carbon fossile. — Distillazione e lavorazione dei prodotti ottenuti - Benzolo dal gas illuminante - Idrocarburi aromatici dal petrolio.

Composti organici aromatici. — Benzolo ed omologhi: derivati clorurati, nitrati, amminici, solfonici, fenoli, acidi aromatici - Naftalina e derivati - Antracene ed antrachinone.

Sostanze coloranti. — Costituzione - Coloranti nitrici, azoici, del trifenilmetano, dell'antrachinone; indigoidi, allo zolfo - Metodi di tintura.

Esplosivi. — Caratteristiche - Esplosivi inorganici, nitroderivati organici alifatici ed aromatici.

COMUNICAZIONI ELETTRICHE E RADIOTECNICA

(Prof. Mario Boella)

1. — Proprietà generali e caratteristiche dei sistemi di comunicazione elettrica - Analisi e sintesi dell'informazione - Modulazione - Sistemi di modulazione per analogia e a codice - Modulazione continua di ampiezza, fase o frequenza - Modulazione discontinua a impulsi, in ampiezza, larghezza o posizione degli impulsi - Multiplex ad allogazione nelle frequenze e nel tempo - Teoria statistica delle informazioni - Legge di Hartley generalizzata.

2. — Tubi elettronici - Emissione termoionica, fotoelettrica e secondaria - Tipi di catodi e tecnologia generale dei tubi elettronici - Il diodo - Carica spaziale e distribuzione del potenziale tra gli elettrodi - Caratteristiche - Applicazioni del diodo - Diodi a gas - Circuiti a diodi per raddrizzatori di potenza - Rettificatori al selenio per basse frequenze e diodi al germanio e al silicio - Il triodo: teoria e caratteristiche - Il triodo amplificatore - Effetto delle capacità interelettrodiche e ammettenza di entrata e di uscita - Funzionamento con grandi ampiezze - Caratteristiche di lavoro e considerazioni energetiche sugli amplificatori di potenza - Il triodo oscillatore - Studio delle condizioni di innesco delle oscillazioni - Oscillazioni di grande ampiezza - Uso del triodo come elemento di circuiti non lineare. - Il tetrodo a griglia schermante - Il pentodo a griglia frenante - Il tetrodo a fascio elettronico - Tubi a doppia griglia di comando - Cellule fotoelettriche e fotomoltiplicatori elettronici - Cenni di ottica elettronica - Tubi a raggi catodici e tubi per ripresa televisiva - Sorgenti di rumore nei tubi elettronici.

3. — Generalizzazione del concetto di reazione - Amplificatori a controreazione - Criterio di stabilità - Il ripetitore catodico - Uso dei tubi come trasformatori di forma d'onda - Circuiti squadratori a tubi e a diodi - Circuiti derivatori e integratori - Multivibratori bistabili, monostabili, astabili - Calcolo delle condizioni di funzionamento - Divisori binari e a decade - Cenno ai sistemi di « porta » - Circuito di Miller e derivati - Divisori di frequenza - Cenno alle basi di tempo per oscillografi - Regolatori e stabilizzatori elettronici di tensione.

4. — Struttura generale di un radioricevitore - L'amplificatore a radiofrequenza L'amplificatore a media frequenza - Amplificatori a triodi per frequenze molto alte - La conversione di frequenza e l'allineamento dei radioricevitori - La demodulazione di segnali modulati in ampiezza e in frequenza - La demodulazione nei sistemi a impulsi e la separazione dei canali nei « multiplex » - La limitazione di ampiezza e la regolazione automatica di sensibilità - L'amplificazione a bassa frequenza.

5. — Struttura generale di un radiotrasmettitore - Calcolo speditivo di un amplificatore di potenza per radiofrequenza - Sistemi per modulazione di ampiezza - Cenno ai sistemi per modulazione di frequenza.

6. — Richiami sull'acustica e l'audizione - Trasduttori elettroacustici - Sistemi di telefonia e apparecchi di abbonato - Linee aeree e cavi per le telecomunicazioni - Tecnica della pupinizzazione - Equivalenti di trasmissione, attenuazioni, diafonie

- L'amplificazione nelle reti telefoniche - Centrali telefoniche manuali e automatiche - Sintesi delle operazioni di una centrale automatica e confronto fra i principali sistemi - Selettori e relé - Cenni al calcolo del numero degli organi e ai procedimenti per la loro migliore utilizzazione - Struttura delle reti telefoniche urbane e cenno ai problemi di teleselezione - Sistemi di telefonia a correnti vettrici - Gruppi fondamentali A e B e loro formazione secondo le principali tecniche - Cenni alla tecnica dei filtri a quarzo - Trasposizione di gruppo e formazione dei supergruppi - Cenno al sistema per il cavo coassiale - Cenno ai sistemi di telegrafia in armonica e inserzione di canali telegrafici nelle reti telefoniche - Telescriventi - Apparati telegrafici automatici per traffico veloce via radio - Cenno ai sistemi di telefoto.

COMPLEMENTI DI ARCHITETTURA TECNICA - I

(Prof. Augusto Cavallari Murat)

1° *Metodologia attinente all'architettura come tecnica o come arte.* — Classificazioni dei materiali da costruzione (secondo Seidl, Lambertz ed altri).

Classificazioni delle strutture e degli edifici secondo ordini geometrici e meccanici.

Relazioni tra gli stili storici e le forme strutturali attuali; cenni sulle teorie estetiche delle proporzioni armoniche e del linguaggio architettonico; relazioni tra l'azione tecnica e l'azione artistica; unificazioni.

2° *L'evoluzione formale nelle principali tecniche costruttive in relazione alla intuizione meccanica ed a esigenze razionali-funzionali.* — Architetture lignee (strutture portanti, strutture di chiusura e protezione; elementi decorativi per l'esterno e per l'interno; armature di servizio in impianti di cantiere).

Costruzioni lapidee e laterizie (strutture portanti con particolare riguardo agli archi, alle volte, alle cupole; strutture di chiusura e divisione; sovrastrutture di rivestimento protettivo e decorativo con particolare riguardo a paramenti e tegole; elementi decorativi ed accessori in ceramica, maiolica, porcellana, ecc.) - Ponti in pietra.

Architetture in materiali metallici (cenni sulle strutture portanti preferite dall'edilizia; strutture di chiusura e protezione, con particolare riguardo agli infissi e serramenti ed alle lamiere stampate per pannellature; elementi complementari di guarnizione ed arredamento) - L'architettura del ponte metallico.

Architettura in cemento armato ordinario e precompresso con particolare riguardo alla prefabbricazione per l'edilizia di strutture portanti con cenni intuitivi sulla evoluzione delle grandi coperture a volta o cupola sottile; la pratica nella tecnica delle fondazioni in calcestruzzo semplice od armato; prefabbricazione di elementi di finitura - L'architettura dei ponti in cemento armato.

Strutture architettoniche sfruttanti altre tecnologie e tecniche (Cenni sulle utilizzazioni delle materie plastiche, dei vetri, dei tessuti, pellami, cartoni e carte).

3° *Commento all'inserimento nei fabbricati di particolari strutture tipiche.* — L'accordo fra le differenti deformazioni degli elementi strutturali in composizione per effetto di azioni deformanti di natura meccanica, termica; igroscopica, ecc.; le schematizzazioni ideali e la loro tradizione realizzativa; concetti di condizioni vincolari e l'esperienza; concetti di giunti di dilatazione localizzati.

L'accordo tra le deformazioni di strutture maestre portanti e sovrastrutture; concetto di giunto di dilatazione diffuso o più o meno localizzato; il perlinaggio, la pannellatura; le stratificazioni compensate dei manti impermeabilizzanti; e dei setti coibenti.

Accordo tra le strutture di elevazione e strutture di fondazione, specialmente nei riguardi della meccanica dei terreni; riepilogo sulla tecnica delle fondazioni con particolare riguardo all'evoluzione del macchinario di cantiere.

La regolazione termica dell'edificio con accorgimenti di natura architettonica; evoluzione delle strutture murarie oltrechè come membrature portanti, come membrature di chiusura; cenni sul soleggiamento; cenni sui materiali e alle strutture coibenti.

La illuminazione naturale ed i collegati problemi architettonici; tecnica degli infissi e serramenti sotto tale riguardo; problemi decorativi delle pareti vetrate.

La difesa dell'edificio dall'umidità atmosferica e sotterranea (neve e pioggia; stravento; acque superficiali e falde freatiche; acque di condensazione e nebbie; gelo e disgelo; l'intercettazione e la raccolta delle acque; ventilazione di spazi vuoti e di masse porose - Esemplificazioni (tetti e falde, tetti piani, grondaie e pluviali, condutture di raccolta d'acque bianche, drenaggi, intercapedini, infernotti, vespai, bonifiche di edifici umidi, ecc.).

Il problema della ventilazione naturale negli edifici; particolari costruttivi - Il ricambio di aria - Il vento e le sue azioni sull'edificio - Gli spifferi e la tecnica per la loro eliminazione nei serramenti antichi e attuali; le guarnizioni di tessuto e di gomma.

La difesa dell'edificio dai rumori; materiali e strutture coibenti - Correzioni acustiche di ambienti.

4° *Commento all'inserimento nei fabbricati di particolari impianti tecnici in base ad esigenze di architettura.* — Le vie interne di comunicazione e trasporto; scale fisse e mobili, ascensori, montacarichi, posta pneumatica, nastri trasportatori, ecc.; cenni storico-evolutivi; materiali e forme determinate dall'architettura o determinanti nell'architettura; unificazione e regolamentazione ufficiale, specialmente per gli ingombri.

I servizi idraulico-igienici; approvvigionamento idrico; fognatura; raccolta delle spazzature e loro eliminazione; tipi e schemi in riferimento alle esigenze architettoniche; la ventilazione ausiliaria.

Gli impianti termici e di condizionamento dell'aria; cenni storico-evolutivi in riferimento all'architettura tradizionale e all'edilizia nuova ad essi prevalentemente informata; canne e condotti murari; regolamentazione ufficiale specialmente in tema di benessere fisiologico e di ingombri di servizio.

Gli impianti elettrici e di altre sorgenti energetiche; inerenti problemi architettonici; cenni sull'architettura della luce.

5° *Illustrazione di norme pratiche in tema di direzione dei lavori.* — La direzione dei lavori; la contabilità; le analisi edilizie; l'etica professionale - Gli imprenditori e l'organizzazione dell'impresa e del cantiere.

6° *Argomenti monografici variabili di anno in anno* (per integrazione culturale e per aggiornamento con l'evoluzione della tecnica).

Oggetto delle esercitazioni. — Rilievo antologico di particolari esecutivi e di schemi costruttivi negli argomenti illustrati dal corso di lezioni - Loro raccolta sotto forma di « Schedario Tecnico ».

Prove estemporanee di invenzione da eseguirsi in aula.

Progetto delle strutture di un edificio di modeste dimensioni e relativi grafici del tipo « esecutivi ».

COSTRUZIONI AERONAUTICHE - I

(Prof. Attilio Lausetti)

Ala. — L'ala e le sue parti - Longheroni - Centine rivestimento - Ala monolongherone - Ala bilongherone - Ala trilongherone - Ala con rivestimento resistente a flessione - Attacchi - Alettoni, ipersostentatori, freni aerodinamici - Installazioni contro le formazioni di ghiaccio.

Fusoliera. — Funzione e forma della fusoliera - Fusoliere reticolari; pregi e difetti - Fusoliere a guscio in legno e in metallo: ordinate, correnti - Fusoliere speciali - Collegamento ala-fusoliera - Particolari vari.

Impennaggi. — Funzione e forma degli impennaggi - Vantaggi e svantaggi degli impennaggi a più derive - Compensazione aerodinamica - Equilibramento statico e dinamico - Rimedi contro le vibrazioni - Particolari strutturali - Attacchi.

Organi di comando. — Comandi fondamentali del velivolo - Il posto di pilotaggio - Comandi con aletta servomotrice - Comandi con aletta a molla - Servocomando e comando assistito delle superfici mobili - Comandi variazione incidenza piani fissi - Comandi alette stabilizzatrici, meccanici e idraulici - Comandi degli ipersostentatori - Forze e sollecitazioni nei comandi - Particolari di disegno e di costruzione.

Organi di propulsione. — Considerazioni generali: criteri di scelta del propulsore - Carichi e sollecitazioni - Sospensioni antivibranti.

Apparati propulsori ad elica: installazioni dei gruppi moto-elica e turbo-elica - Castello motore - Parafiamme - Tubazioni di scarico e di alimentazione - Impianti di utilizzazione dei gas di scarico - Impianti di refrigerazione e di lubrificazione - Capottature - Prese d'aria fredda e calda.

Apparati propulsori a reazione. — Installazione dei turboreattori, castello motore, prese d'aria, capottature - Razzi a due liquidi per la propulsione normale - Razzi a liquido e a polvere per il decollo assistito.

Installazioni varie: sistemazione e distribuzione del combustibile - Installazioni di comando di controllo e di avviamento del gruppo motopropulsore.

Organi per l'involo e l'arrivo. — Galleggianti e scafi: architettura degli idrovolanti - Caratteristiche idrodinamiche - Determinazione del dislocamento, del centro di carena e del metacentro - Forze e sollecitazioni nei galleggianti e negli scafi - Strutture di scafi e di galleggianti.

Carrelli. — Architettura dei carrelli: normale, triciclo, biciclo - Esigenze al decollo e all'atterramento - Stabilità di marcia - Manovrabilità - Pregi e difetti dei diversi tipi.

Pneumatici - Ammortizzatori - Freni.

Carrelli fissi - Carenati e non carenati.

Carrelli retrattili: schemi e dispositivi di retrazione.

Particolari vari: asservimento dei freni, dispositivi di sterzo e di richiamo.

Carrelli per anfibi.

Pattini e sci. — Condizioni di impiego, norme di proporzionamento - Particolari costruttivi.

Installazioni, arredamento, armamento. — Cabina di pilotaggio: sistemazione dei piloti e dell'equipaggio - La strumentazione di pilotaggio, di navigazione e di controllo.

Sorgenti di energia. — Centrale ed impianto idraulico - Impianto elettrico.

Cabina. — Sistemazione interna dei passeggeri, arredamento, illuminazione - Compartimenti per merci e bagagli.

Insonorizzazione. — Misura delle intensità sonore: il decibel - Sorgenti di rumori nell'aereo - Difficoltà dell'insonorizzazione - L'isolamento acustico - L'assorbimento - Materiali isolanti idonei - Particolari diversi.

Condizionamento dell'aria. — Riscaldamento - Refrigerazione e ventilazione della cabina - La cabina stagna a pressione e ad ossigeno - Particolari costruttivi diversi.

Armamento. — Sistemazione sull'aereo delle armi di lancio e di caduta - Dispositivi di comando e di sgancio - Torrette - Particolari diversi.

COSTRUZIONE DI MACCHINE

(Prof. Giuseppe Pollone)

Materiali impiegati nella costruzione delle macchine - Classificazioni secondo le caratteristiche chimiche e le caratteristiche meccaniche - Classificazioni dei materiali siderurgici secondo la UNI - Caratteristiche meccaniche interessanti il costruttore di macchine - Dimensioni nominali ed effettive - Sistemi di tolleranze.

Proporzionamento dei collegamenti chiodati per recipienti in relazione alla pressione del fluido contenuto.

Proporzionamento dei collegamenti chiodati per strutture metalliche.

Resistenza dei collegamenti saldati.

Proporzionamento delle viti di unione e delle viti di manovra.

Proporzionamento degli assi e degli alberi - Proporzionamento dei perni e dei sopporti in relazione ai carichi su di essi agenti.

Scelta dei tipi di cuscinetti a rotolamento in base alla velocità di rotazione, alla natura del carico ed alla durata.

Giunti fissi per alberi - Progetto dei giunti a gusci, a dischi, e dei giunti flangiati per gli alberi in relazione al momento motore da trasmettere, ed all'eventuale forza assiale.

Giunti elastici - Tipi con cinghia continua, con anelli di cuoio, con molle metalliche a lamina e loro progetto - Giunti semielastici a piuoli.

Giunto di Oldham - Giunti di Cardano, particolari costruttivi e calcoli relativi al loro proporzionamento.

Giunti di dilatazione.

Innesti a denti in due ed in tre pezzi - Loro proporzionamento.

Innesti a frizione - Vari tipi - Natura delle superfici di frizione - Coefficienti d'attrito - Pressioni specifiche ammissibili - Catene cinematiche impiegate per generare la pressione tra le superfici di pressione - Giunti utilizzanti azioni elettromagnetiche per provocare la pressione tra le superfici di frizione - Relazioni tra le coppie di attrito e le coppie da trasmettere.

Particolari costruttivi degli innesti a dischi semplici e multipli, degli innesti a cono semplice, degli innesti a doppio cono.

Innesti di frizione radiali centrifughi con superfici cilindriche e con superfici a gole - Innesti a frizione radiali centripeti e misti - Innesti a frizione a nastro ed a molla - Calcoli di proporzionamento dei tipi suddetti.

Giunti di sicurezza a frizione.

Ruote dentate cilindriche - Generalità sui profili dentati in relazione al loro impiego - Dentature ad evolvente normali e spostate - Calcoli di resistenza delle dentature limitando la sollecitazione alla base del dente o limitando la pressione specifica sui fianchi - Procedimento di calcoli approssimati - Procedimento di calcoli secondo la B.S.S.

Ruote dentate cilindriche elicoidali e bielicoidali - Ruote dentate coniche - Calcoli di resistenza delle dentature.

Coppia vite-ruota elicoidale - Tipi di viti - Proporzionamento della coppia.

Catene di trazione - Tipi ad anelli e tipi articolati Galle - Calcoli di resistenza e proporzionamento delle ruote e dei tamburi per dette.

Catene di trasmissione - Tipi - Scelta della catena in base alla velocità lineare - Numeri di denti minimo dei rocchetti e massimo delle ruote - Profili dei denti delle ruote per le catene comuni e per le catene silenziose.

Funi per verricelli, carrucole e tamburi, ganci.

Esercitazioni di calcolo e disegni.

COSTRUZIONE DI MACCHINE - I

(Prof. Renato Giovannozzi)

Materiali e loro caratteristiche. — Prove e caratteristiche dei materiali impiegati nella costruzione di macchine - Materiali metallici unificati - Ghise - Acciai comuni e speciali - Leghe del rame - Leghe leggere - Materiali artificiali - Gomma - Alcuni recentissimi materiali americani.

La resistenza dei materiali alle sollecitazioni alternate. — Le sollecitazioni di fatica - Vari sistemi di rappresentazione grafica della resistenza alla sollecitazione alternata - Gli elementi che influenzano la resistenza a fatica - Determinazione del grado di sicurezza per organi di macchine sottoposti a sollecitazioni alternate - Effetto

d'intaglio: fattori di forma, di effetto d'intaglio, di sensibilità all'intaglio - Formula di Heywood - Recenti diagrammi americani per il calcolo dei fattori di effetto d'intaglio in numerosi casi d'intaglio - Viti e bulloni sollecitati a fatica - Lo smorzamento interno dei materiali - Macchine di prova per sollecitazioni alternate.

Lo scorrimento a caldo dei materiali metallici. — Generalità - Prove sotto carico a temperature elevate - Varie definizioni del carico limite di scorrimento - Caratteristiche di scorrimento delle leghe Nimonic.

Le ipotesi di rottura. — Sintesi dei vari criteri e loro applicazione per i vari casi di sollecitazione e per i vari materiali - La resistenza dei materiali alle sollecitazioni composte di fatica.

Diametri normali, numeri di Renard, tolleranze. — Tolleranze di lavorazione - Unificazione italiana, unificazione ISA - Scelta degli accoppiamenti ISA.

La saldatura. — Processi di saldatura, giunti saldati, forme di saldatura e relative indicazioni - Resistenza delle saldature e prove relative - Efficienza - Calcolo statico e a fatica delle saldature - Norme italiane ed estere.

Collegamenti forzati a caldo e a freddo. — Modo di funzionamento dei collegamenti forzati - Effetto dell'applicazione di un carico esterno: formule analitiche e rappresentazione grafica - Effetto di dilatazioni termiche e di cedimenti plastici in un collegamento forzato - Forzamento di un mozzo su un albero.

La chiodatura. — Norme legislative - Tipi di chiodatura - La cianfrinatura - Modo di resistere delle chiodature a caldo e a freddo - Norme di dimensionamento e calcolo di verifica delle chiodature - Proposta di nuova regolamentazione dell'ANCC. - Chiodature di apparecchi in pressione - Calcolo di resistenza statica e a fatica delle chiodature - Calcoli di chiodature correnti e di chiodature di piastre.

Chiavette longitudinali, tangenziali e trasversali - Linguette, accoppiamenti scanalati - Dentature Hirth - Spine. — Analisi del funzionamento e calcolo delle chiavette e delle linguette - Tipi unificati di chiavette e di linguette - Unificazione e calcolo dei profili scanalati - Accoppiamenti scanalati per il collegamento dell'elica all'albero del motore in motori aeronautici - Accoppiamenti con profili ad evolvente.

Filettature, viti, bulloni ed accessori. — Filettature unificate - Sistemi di tolleranze per filettature metriche - Viti prigioniere - Viti e dadi di forme particolari - Chiavi di manovra - Chiavi dinamometriche - Rosette e piastrine di appoggio - Dispositivi contro lo svitamento spontaneo - Costruzione di viti, dadi ed accessori - Sollecitazioni di trazione - Sollecitazioni di torsione - Sollecitazioni di flessione - Effetti di intaglio e accorgimenti per combatterli - Calcoli di resistenza per le varie sollecitazioni semplici e composte - Limitazione delle deformazioni permanenti - Calcolo a fatica.

Molle. — Materiali impiegati nella costruzione delle molle - Calcoli dei vari tipi di molle: molle a balestra, molle a spirale, molle a elica cilindrica e conica, molle ad anello, molle Belleville - Complessi di molle di torsione - Frequenze proprie delle molle ad elica e possibili effetti di risonanza.

Supporti e cuscinetti portanti e di spinta. — Parametri caratteristici del funzionamento di un supporto - Pressione specifica p e prodotto pv; valori ammissibili per i vari materiali nei vari casi - Materiali usati nei cuscinetti e loro caratteristiche - Descrizione delle forme più comuni di cuscinetti e supporti - Vari sistemi di lubrificazione - Ingrassatori, oliatori, unificazioni relative - Distribuzione del lubrificante sulla superficie attiva del cuscinetto - Mezzi per ridurre le perdite di lubrificante - Supporti per trasmissioni e unificazioni relative - Supporti e cuscinetti reggispinta - Reggispinta Michell - Varie realizzazioni costruttive.

Teoria della lubrificazione applicata ai cuscinetti di spinta e portanti. — Calcolo dei cuscinetti di spinta Michell - Coppia perno-cuscinetto di allungamento infinito - Calcoli approssimati secondo Bosch e Schiebel per la coppia di allungamento finito - Lubrificazione forzata di cuscinetti di spinta a pareti parallele.

Teoria di Hertz - Calcolo dei cuscinetti - La teoria generale di Hertz per il contatto sotto carico di superficie curve - Sviluppi e applicazioni della teoria di Hertz - Applicazione ai contatti nei cuscinetti a rotolamento.

Cuscinetti a sfere e a rulli - Silemblocchi. — Tipi principali di cuscinetti unificati e non unificati - Costruzione, montaggio, lubrificazione dei cuscinetti a sfere e a rulli - Cenni sull'impostazione di calcoli di resistenza a tempo - La scelta dei cuscinetti in base alle norme dei cataloghi - Caso di carico e velocità variabili - Tipi, dimensionamento, montaggio dei silem-blocchi.

Assi e alberi. — Carichi agenti sugli alberi - Verifiche di resistenza degli alberi - Effetto degli intagli e degli organi calettati a caldo - Limitazione delle deformazioni massime - Campate degli alberi di trasmissione.

Giunti rigidi. — A manicotto, a gusci, a viti, ad anelli, a dischi, a flange, ecc. - *Giunti semielastici.* — A piuoli con guarnizioni elastiche, a blocchi elastici, ecc. - *Giunti elastici.* — Giunti con cinghie di cuoio a cinghia continua e a maglie separate - Giunti a molle - *Giunti mobili.* — Giunti di dilatazione, di Cardano, di Oldham.

Innesti. — Innesti a denti - Innesti a frizione - Teoria della manovra di innesto - Innesti assiali a disco, a doppio disco, a lamine, a dischi e cono; innesti radiali a ceppi interni, a ceppi interni ed esterni, ad anello di espansione interno; innesto logaritmico - Collari di manovra - Innesti automatici - Innesti a forza centrifuga, di sopravanzamento, di slittamento - Dimensionamenti, calcoli di resistenza.

Freni. — Momento frenante - Tipi fondamentali di freni - Freni comandati ed automatici - Freni radiali a ceppi ed a ganasce - Pulegge, ceppi, leve, magneti - Freni a nastro semplice e differenziale - Particolari dei freni a nastro - Freni assiali - Arpionismi - Dimensionamenti, calcoli di resistenza.

COSTRUZIONE DI MACCHINE - II

(Prof. Renato Giovannozzi)

Ingranaggi cilindrici a denti diritti. — Problemi speciali di progetto degli ingranaggi - Raccordo di piede e spoglia di testa - Taglio di denti con interferenza e calcolo della diminuzione di arco d'azione corrispondente - Espressione analitica della forma del dente - Calcolo delle dentature ad evolvente corrette - Unificazioni sulle dentature corrette.

Ingranaggi conici a denti diritti. — Relazioni fondamentali - Dentature coniche ad evolvente e calcoli relativi - Proporzionamenti dei denti - Calcolo delle dentature coniche corrette - Spinte sui supporti.

Ingranaggi cilindrici e conici a denti obliqui. — Richiami e complementi sulla geometria degli ingranaggi elicoidali - Dentature elicoidali ad evolvente corrette - Spinte sui supporti - Le applicazioni più importanti degli ingranaggi elicoidali e bielicoidali - Ruote coniche a denti obliqui - Varie forme - Geometria e relazioni fondamentali - Spinte sui supporti.

Il taglio delle ruote cilindriche e coniche a denti diritti e obliqui. — Riassunto dei concetti e dei dispositivi applicati nel taglio per fresatura ed inviluppo dei vari tipi di ingranaggi e breve descrizione delle principali macchine dentatrici.

Coppia vite senza fine-ruota elicoidale. — Vite senza fine a spirale e ad evolvente - Geometria - Superficie dei contatti - Limitazione dei denti della ruota - Interferenza - Forze agenti sugli assi - Taglio e proporzionamento della vite e della ruota - Varie soluzioni costruttive nei riduttori a vite senza fine.

Ruote elicoidali per trasmissioni tra assi sghembi. — Possibilità di spostamenti arbitrari relativi degli assi - Calcolo delle coppie elicoidali - Forze agenti sugli assi - Dentature corrette per assi sghembi.

Calcolo di resistenza degli ingranaggi. — Vari metodi di calcolo: a flessione, a schiacciamento locale, al riscaldamento - Sollecitazioni dinamiche - Maggiorazione dinamica del carico secondo E. Buckingham - Diminuzione della tensione ammissibile con la velocità secondo le varie formule proposte - Metodo inglese B.S.S. - Calcolo di resistenza di ingranaggi cilindrici e conici a denti diritti e obliqui e della coppia vite senza fine-ruota - Ingranaggi in materiali sintetici - Vari procedimenti di costruzione degli ingranaggi e corrispondenti proporzionamenti.

Trasmissioni a catena. — Catene scomponibili, catene di trasmissione di precisione - Sollecitazioni e proporzionamento delle catene - Scelta delle catene in base ai cataloghi - Norme di montaggio e di manutenzione - Ruote dentate per catene.

Calcolo dei dischi rotanti a forte velocità. — Equazioni fondamentali di equilibrio e di congruenza - Disco di spessore costante, disco a profilo iperbolico, conico, di uniforme resistenza - Disco a profilo arbitrario: metodo di Grammel e altro metodo generale - Nuovo procedimento per tener conto della palettatura e della corona - Criteri per la verifica di resistenza dei dischi rotanti - Nuove tavole per il calcolo dei dischi conici.

Velocità critiche degli alberi rotanti. — *a*) Alberi con una sola massa - Chiarimenti sul concetto di velocità critica - Influenza sulla velocità critica di varie cause elastiche, meccaniche, idrodinamiche; dell'inerzia trasversale delle masse; di uno sforzo di trazione, di compressione, di taglio; dell'orizzontalità dell'albero.
b) Alberi con più masse - Metodi analitici ed analitico-grafici - Formula di Dunkerley - Relazione di ortogonalità - Determinazione della prima velocità critica con procedimento di iterazione - Metodo di von Borowicz - Formule approssimate di Grammel e Koch - Determinazione della seconda velocità critica con i procedimenti di Koch e di Giovannozzi.

Oscillazioni torsionali degli alberi. — Riduzione ad un sistema equivalente costituito da un albero rettilineo con un certo numero di volani e relativa soluzione numerica - Soluzione esplicita per alcuni casi particolari (2 e 3 volani) - Sistemi in serie e in parallelo - Riduzione delle masse nei riduttori epicicloidali - Metodo di Biot per la determinazione delle frequenze di ordine superiore - Scomposizione in armoniche del momento motore - Composizione delle armoniche di uno stesso ordine in uno stesso gomito - Armoniche principali - Quadro completo delle possibilità di risonanza - Determinazione delle sollecitazioni in condizioni di risonanza.

Tubi e loro giunzioni. — Tubi: tipi, materiali e modi di costruzione - Diametri e pressioni nominali - Dimensionamenti e verifiche di resistenza - Unificazioni sui tubi - Giunti di dilatazione - Vari tipi di giunzioni - Giunzioni a flange: unificazioni, proporzionamento, calcoli di resistenza.

Organi di intercettazione. — Descrizione dei vari tipi di valvole e calcolo dei relativi elementi (casse, coperchi, anelli di tenuta, otturatori, steli di manovra, premistoppa) - Vari tipi di valvole automatiche idrauliche - Teoria del moto del piatto in esse - Valvole per soffianti e compressori - Valvole per macchine a vapore - Valvole per motori a combustione interna - Tipi speciali di valvole - Valvole a cerniera -Valvole a saracinesca e loro elementi - Unificazioni sulle valvole.

Funi metalliche. — Tipi principali di formazioni e loro designazione - Materiali impiegati e prove relative - Le sollecitazioni delle funi - Calcoli di resistenza - Fissaggi delle funi - Particolarità costruttive.

Pulegge e volani. — I vari tipi di pulegge - Calcolo di resistenza approssimato usuale e calcolo perfezionato delle pulegge - Descrizione dei principali tipi di volani e loro calcolo.

Bielle. — Bielle per motori veloci - Forze agenti sulle bielle - Calcoli di resistenza del fusto, degli occhi, delle teste, dei bulloni del cappello - Bielle per motori lenti - Tipi e calcoli di resistenza relativi - Particolarità costruttive delle bielle.

Alberi a gomito. — Vari tipi di alberi a gomito e loro particolarità costruttive - Forze agenti sugli alberi a gomito e loro calcolo di resistenza - Trattamenti superficiali degli alberi a gomito - Equilibramento.

Pistoni, fasce elastiche, spinotti. — Vari tipi di pistoni e loro particolarità costruttive - Materiali e metodi impiegati - Forma delle fasce elastiche e calcoli relativi - Spinotti - Calcolo a flessione longitudinale e a schiacciamento.

Alcuni problemi speciali di costruzione di macchine. — Alcune questioni relative ai rotismi epicicloidali - L'arco d'azione di dentature intagliate per inviluppo con interferenza - Metodi sperimentali per lo studio delle oscillazioni torsionali - Calcolo delle sollecitazioni termiche in un disco di profilo arbitrario.

COSTRUZIONI DI MACCHINE ELETTRICHE

(Prof. ANTONIO CARRER)

Trasformatori.

Calcolo magnetico. — Trasformatore monofase e trifase e circuiti magnetici corrispondenti.

Correnti magnetizzanti. — Generalità e determinazione del loro andamento in un trasformatore monofase - Lo stesso per trasformatori trifasi simmetrici e asimmetrici nelle diverse combinazioni di collegamenti triangolo-stella con e senza neutro - Avvolgimento terziario - Influenza delle componenti di terza armonica presenti nelle tensioni applicate all'avvolgimento primario.

Teoria analitica del trasformatore. — Equazioni e circuito equivalente.

Perdite. — Perdite per isteresi e per correnti parassite - Circuito equivalente corrispondente.

Calcolo dei coefficienti « L ». — Generalità sui flussi dispersi - Loro caratterizzazione con disposizione degli avvolgimenti cilindrica e discoidale.

Sollecitazioni elettrodinamiche. — Determinazione approssimata basata sulla valutazione della derivata dell'energia elettromagnetica.

Trasformatori con avvolgimento a « Zig-Zag ». — Funzionamento con prelievo da una sola fase secondaria - Correnti e forze elettromotrici.

Diagrammi. — Diagramma vettoriale del trasformatore - Funzionamento a vuoto e in corto circuito - Diagrammi circolari.

Funzionamento in parallelo. — Funzionamento in parallelo di due trasformatori - Diversi metodi di collegamento dei trasformatori e gruppi relativi.

Sovratensioni. — Studio delle conseguenze dell'applicazione di una tensione d'impulso di forma rettangolare.

Macchine a induzione.

Campi magnetici rotanti. — Onde di forza magnetomotrice rotanti nello statore - Scorrimento - Onde di forza magnetomotrice rotanti prodotte per induzione nel rotore.

Avvolgimenti. — Avvolgimenti monofasi - Avvolgimenti bifasi - Avvolgimenti trifasi.

Forze magnetomotrici e forze elettromotrici. — Valori della forza magnetomotrice statorica, rotorica e risultante - Riluttanza del circuito magnetico - Coefficiente di passo « K_p » - Composizione delle forze elettromotrici nelle spire in serie - Coefficiente di Blondel.

Flussi dispersi. — Generalità - Autoinduttanza e mutua induttanza - Autoinduttanza dovuta ai flussi dispersi nelle scanalature.

Teoria analitica della macchina a induzione. — Equazioni caratterizzanti il funzionamento della macchina a induzione - Deduzione del circuito equivalente.

Calcolo magnetico. — Considerazioni generali - Circuiti magnetici - Traferri - Fattore di Carter - Calcolo in corrispondenza dei denti.

Cerchio di Heyland-Ossanna. — Diagramma vettoriale - Espressione della coppia meccanica e della potenza meccanica, dell'angolo di fase e del rendimento - Diagramma circolare di Heyland-Ossanna - Rappresentazione grafica della potenza, delle perdite, dello scorrimento e del rendimento.

Avvolgimenti di indotto in corto circuito. — Avvolgimento a gabbia di scoiattolo - Avvolgimento in corto circuito a più sbarre per fase.

Macchine sincrone.

Generalità. — Reazione d'indotto - Induttore e indotto - Particolari costruttivi - Macchina sincrona isotropa e macchina sincrona anisotropa - Particolarità relative al calcolo magnetico.

Curve caratteristiche. — Diagramma di Potier - Diagramma circolare - Caratteristica della coppia meccanica in funzione dell'angolo « β » - Caratteristica per eccitazione e angolo di fase φ_2 costanti - Curve a « V » - Caratteristica per $\varphi_2 = \pi/2$ a corrente $I_2 =$ cost - Triangolo di Potier - Caratteristiche per $\varphi_2 = -\pi/2$ e corrente $I_2 =$ cost - Autoeccitazione della macchina sincrona su carico capacitivo.

Diagramma di Blondel. — Diagramma vettoriale di Blondel - Costruzione del diagramma di Blondel.

Diagramma a lumaca di Pascal. — Diagramma a lumaca di Pascal prescindendo dalla saturazione della macchina - Deformazione del suddetto diagramma dovuta alla curvatura della caratteristica magnetica.

Corto circuito. — Corto circuito istantaneo.

Pendolazioni. — Oscillazioni pendolari proprie e forzate.

Macchine a corrente continua.

Calcolo magnetico. — Particolarità relative al calcolo magnetico e ai flussi dispersi - Caratteristiche a vuoto - Reazione d'indotto - Caratteristica a carico - Avvolgimenti di compensazione e ausiliari - Caratteristiche costruttive.

Avvolgimenti. — Avvolgimento embricato e avvolgimento ondulato - Collegamenti equipotenziali - Caratteristiche costruttive degli avvolgimenti di indotto.

Commutazione. — Studio nel caso di avvolgimenti embricati - Forza elettromotrice di commutazione - Commutazione con avvolgimenti ondulati - Commutazione mediamente lineare.

COSTRUZIONE DI PONTI

(Prof. Giorgio Dardanelli)

Procedimenti speciali pratici per il calcolo dei ponti ad arco. — Metodo della minima spinta, metodo della spinta addizionale - Correzione dell'asse dell'arco: metodi di Ritter e Miozzi - Archi con sezione a momento d'inerzia variabile con legge prestabilita (Strassner, Ritter, Caquot).

Metodi di verifica. — Tracciamento linee influenza reazioni e sollecitazioni e loro utilizzazione per archi isostatici e iperstatici (3 cerniere, 2 cerniere, incastrato) - Pile e spalle.

Ponti sospesi staticamente determinati. — Catene di sospensione, funi di sospensione - Ponti sospesi con trave irrigidente.

Sistemi combinati e sistemi solidali. — Ponte sospeso irrigidito iperstatico, con trave irrigidente reticolare od a parete piena - Travi rinforzate con saettoni - Poligonale d'aste con trave di irrigidimento - Travi continue combinate con l'arco: su montanti incernierati ad arco, solidali alle spalle ed all'arco - Trave continua con campata intermedia ad arco.

Procedimenti costruttivi dei ponti ad arco. — Vari tipi di centinatura - Calcolo delle centine - Esecuzione a getto dell'arcata - Apparecchi e procedimenti di disarmo - Organizzazione ed attrezzature di cantiere.

Prove sui ponti ad arco. — Apparecchi di misura - Determinazioni di frecce di inflessione e deformazioni - Compensazione degli errori di misura - Utilizzazione di prove su modelli - Prove dinamiche - Operazioni varie di collaudo.

COSTRUZIONI IDRAULICHE - I e II

(Prof. Bruno Gentilini)

I (Allievi industriali elettrotecnici e civili idraulici).

Impianti idroelettrici. — Generalità - Schemi tipici - Idrologia delle utilizzazioni industriali - Funzionamento degli impianti a regime - Producibilità - Comportamento degli impianti in moto vario - Opere di sbarramento (dighe - traverse) - Prese - Opere d'adduzione (canali, gallerie, condotte) - Centrali.

II (Solo allievi civili idraulici).

Acquedotti. — Fabbisogno e dotazioni - Qualità dell'acqua potabile - Schemi di acquedotto - Fonti di approvigionamento dell'acqua - Opere di presa - Opere di adduzione - Reti di distribuzione - Tubi per acquedotto - Apparecchi e manufatti sulle adduttrici - Serbatoi - Apparecchi installati sulle reti - Impianti interni - Potabilizzazione delle acque.

Fognature. — Sistemi di fognatura - Indagini preliminari - Studio del tracciato - Calcolo della portata delle acque luride - Portate pluviali (indagini sulle piogge intense, ragguaglio all'area, coefficiente di assorbimento, ecc.) - Metodo Paladini-Fantoli per la verifica di una sezione di collettore - Calcolo di progetto della sezione di un collettore - Forme e materiali dei condotti - Manufatti speciali - Depurazione e utilizzazione delle acque di fogna.

COSTRUZIONI IN LEGNO FERRO E CEMENTO ARMATO

(Prof. Guido Oberti)

Parte I. - Premesse e richiami.

Oggetto del corso. — Progettazione integrale di una costruzione: scelta del tipo strutturale, proporzionamento degli elementi resistenti e verifica della stabilità; realizzazione costruttiva, computo estimativo e collaudo.

— Posizione del problema: dati e incognite - Procedimenti di calcolo e metodi sperimentali.

Lo stato di tensione e di deformazione in un punto di una struttura - Tensioni e deformazioni principali - Decomposizione di un tensore doppio in isotropo e in tangenziale - Condizioni generali di equilibrio delle tensioni: iperstaticità del problema generale - Tensore di deformazione come derivato (simmetrico) del vettore spostamento - Continuità delle deformazioni e relazioni generali indefinite.

— Richiami di teoria dell'elasticità - Legge di Hooke generalizzata - Legame tra tensore degli sforzi e quello di deformazione - Coefficienti di elasticità (di Lamé, moduli elastici, rapporto di Poisson).

La soluzione teorica del problema elastico (indipendenza da E) - La soluzione sperimentale (modelli) per i problemi strutturali tridimensionali - Il problema piano ($\varnothing_{11}$, $\varnothing_{12}$, $\varnothing_{22}$) e le sue possibilità di soluzione: teorica (Airy) e sperimentale (fotoelasticità).

Tensioni principali e isostatiche nei problemi spaziali e nei problemi piani - Osservazioni sulle condizioni al contorno, con particolare riferimento alle strutture nella tecnica costruttiva.

Strutture unidimensionali (travi ed archi), piane e spaziali - Definizioni: caratteristiche della sollecitazione esterna (N, M, T, M_t) relative alla generica sezione normale.

— Richiami sul problema di B. de S. Venant: riduzione del tensore degli sforzi al vettore $\varnothing_1$ ($\varnothing_{11}$, $\varnothing_{12}$, $\varnothing_{13}$). Condizioni di equilibrio.

Estensione dei risultati ottenuti dal problema di De S. Venant alle travi ad asse rettilineo soggette a carichi distribuiti; travi a sezioni variabili - Le condizioni di equilibrio del concio elementare generico; relazioni tra p, T, M - Le deformazioni del concio generico, la linea elastica.

Estensione dei risultati precedenti alle travi ad asse curvilineo (archi) soggette a carichi distribuiti - Condizioni generali di equilibrio del concio generico - Fili e funi flessibili.

Accenni alle strutture bidimensionali o lastre (piastre e volte sottili; membrane).

— Richiami sulle caratteristiche fisico-meccaniche dei materiali da costruzione - Elasticità, plasticità, viscosità - Prove statiche sui materiali metallici e non metallici (legno e calcestruzzi) - Limite elastico, carico di snervamento, rottura - Lavoro di deformazione.

Prove dinamiche e a fatica (esperienze di Wöhler) sui materiali metallici e su strutture in ferro - Prove tecnologiche; durezza e resilienza - Fenomeni di fluage e di rilassamento negli acciai e nei calcestruzzi (influenza della stagionatura).

Considerazioni sui risultati delle prove di laboratorio e la realtà costruttiva.

Rappresentazione grafica dello stato di tensione e di deformazione nell'intorno di un punto, cerchi di Mohr per problemi uni- bi- e tridimensionali - Riferimento alla terna principale - Rappresentazione della componente isotropa e di quella tangenziale del tensore.

Raffronti tra il comportamento meccanico dei vari materiali da costruzione: caratteristiche di fragilità e di duttilità - Comportamento oltre il limite elastico - Verifica locale della stabilità e criteri sulla rottura dei materiali: ipotesi di Navier, Guest, Beltrami, Mises - Teoria del Mohr; curva intrinseca - Tensioni principali ideali e verifica della stabilità.

Parte II. – La progettazione: proporzionamento del complesso strutturale (statica esterna).

Criteri di progettazione delle strutture unidimensionali (travi).

Accenni di analisi dimensionale e di teoria dei modelli e applicazioni ai progetti di strutture.

— I dati del problema - Le forze in gioco; (di volume e di superficie) peso proprio, carichi permanenti, carichi accidentali; effetto della neve, del vento, delle spinte idrostatiche, della spinta delle terre - Azioni statiche e dinamiche; azioni ripetute (fatica) - Azioni sismiche.

— Le azioni esterne indipendenti dai carichi; effetti della temperatura, del ritiro e dei rigonfiamenti dei materiali - Tempera e laminazione dei metalli - Effetti di saldatura - Adattamenti di montaggio - Stati di autotensione conseguenti.

La realizzazione dei vincoli; vincoli interni (compresa la continuità) ed esterni - L'appoggio semplice, l'effetto degli attriti - Appoggi pendolari - La cerniera, nel piano e nello spazio - L'incastro e sue effettive possibilità di realizzazione - Reazioni concentrate e distribuite: superfici di contatto (problema di Hertz).

Fondazioni: caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni e delle rocce - Il problema di Boussinesq e le formule di Vogt - Accenni ai principali sistemi di fondazioni - La trave su fondazione elastica - I pali e il consolidamento del terreno.

— Travi iso- ed iperstatiche nel piano; equilibrio e congruenza (funi e travi) - La scelta della travatura principale - Richiami e applicazione del principio dei lavori virtuali al calcolo degli spostamenti e delle incognite iperstatiche, anche in presenza di cedimenti anelastici interni od esterni - Effetti della plasticità del materiale.

Richiami sulle linee di influenza relative a reazioni vincolari, a sollecitazioni e spostamenti per elementi strutturali a parete piena e reticolari - Linee di influenza per travi isostatiche, ad una o più campate (Gerber), per gli archi (incastrati, a due, a tre cerniere) - La ricerca delle linee di influenza sperimentale (influenzografi).

I diagrammi delle massime e delle minime sollecitazioni con carichi singoli, abbinati, in treno, continui, con particolare riguardo alle travate da ponte.

— Sui metodi generali per il calcolo delle strutture molte volte iperstatiche: differenziazione dei metodi delle forze e delle deformazioni - I telai multipli con sezioni nodali a semplice rotazione: metodo di Cross - I telai multipli con sezioni nodali rotanti e traslabili (accenni ai metodi di Grinter e Gehler).

Studio di alcune strutture particolari (archi incastrati ribassati; travi Vierendel).

Accenni alle strutture spaziali con elementi unidimensionali (ad anima piena e reticolari); gli effetti della torsione.

Parte III. – La progettazione: proporzionamento degli elementi resistenti (statica interna).

— Il legno come materiale da costruzione - Le prove con detto materiale.

Le forme tipiche delle sezioni omogenee semplici e composte - Solidi in legno caricati assialmente - La trave lignea inflessa con particolare riguardo al momento flettente ed al taglio - Giunzioni.

— Caratteristiche meccaniche degli acciai normali da costruzione e tensioni ammissibili - Criteri di verifica della stabilità per strutture metalliche uni e bidimensionali - Riduzioni per effetti di fatica.

Dimensionamento degli elementi resistenti nelle costruzioni metalliche - Elementi tesi e inflessi nelle costruzioni chiodate - Effetti dei fori nello stato di tensione uni e bidimensionale - Elementi compressi; verifica al carico di punta di elementi ad anima piena e reticolari - Metodo ω - Formule di Engesser - Pressoflessione di travi snelle - Effetto delle deformazioni di taglio nel carico di punta dei tralicci metallici e nelle travi composte (con calastrelli) - Instabilità delle pareti sottili nelle travi ad anima piena; formule del Timoshenko - Svergolamento delle travi a I.

Proporzionamento delle chiodature nei vari tipi di giunzioni usate nelle strutture metalliche - Funzionamento statico delle giunzioni per sovrapposizione, a semplice e a doppio coprigiunto - Chiodature correnti e chiodature di forza nelle travi composte ad anima piena - Giunzioni dell'anima (longitudinali e trasversali) - Chiodature di forza e criteri di calcolo - Chiodature per travi ad asse geometrico curvo - Giunzioni di cantonali e di piattabande, e loro proporzionamento - Giunzioni di travi chiodate ad anima piena; particolari costruttivi - Travi reticolari chiodate, realizzazione dei nodi e criteri di proporzionamento delle chiodature.

Le travi saldate - Accenni alle saldature: pregi e difetti delle costruzioni saldate - Giunzioni: cordoni di testa, cordoni d'angolo (frontali e longitudinali) - Giunzioni correnti e giunzioni di forza nelle strutture saldate - Proporzionamento e verifiche di calcolo - Travature reticolari saldate, realizzazione dei nodi.

Sugli stati di coazione conseguenti alle saldature; risultati sperimentali.

Norme consigliate (CNR) per la costruzione di strutture metalliche - Realizzazione degli appoggi delle travi - Appoggi scorrevoli, a rulli, pendolari - Criteri di dimensionamento e particolari costruttivi - Appoggi di colonne e di pilastri; realizzazione dell'incastro alle fondazioni.

La torsione nelle travi metalliche; richiami all'analogia idrodinamica - Torsione di travi a cassone, travi a parete sottile (formula di Bredt) - Tensioni secondarie nella torsione di profilati sottili.

— Strutture in cemento armato; caratteristiche generali; evoluzione della tecnica; criteri di progettazione e di costruzione - Caratteristiche fisico-chimiche generali del calcestruzzo e loro influenza sul regime degli sforzi e delle deformazioni - L'aderenza; il rapporto « n ».

Cemento armato ordinario; proporzionamento e verifica a sollecitazioni normali - La compressione semplice; pilastri cerchiati; pilastri sottili presso-inflessi; carico di punta - Calcolo delle deformazioni per aste tese e compresse - Proporzionamento delle sezioni tese.

Flessione semplice (1°, 2° e 3° stadio) - Studio delle deformazioni e criteri di verifica - Proporzionamento di sezioni rettangolari e a T; effetto della doppia armatura - Caso di sezione di forma qualsiasi; flessione deviata.

Flesso-pressione - Criteri di progetto e verifica della stabilità per sezioni rettangolari e a T - Metodi grafici per casi generali (Guidi e Spangerberg).

Flessione composta (flessione e taglio); proporzionamento delle armature per il taglio; ferri piegati e staffe; travi ad altezza variabile; disposizione razionale delle armature.

Torsione semplice: armature a elica con staffe e ferri longitudinali.

Le coazioni conseguenti al ritiro del calcestruzzo o alle variazioni termiche anche non uniformi.

Cemento armato precompresso: caso delle sezioni con armature simmetriche e caso delle armature non simmetriche - Accenni ai procedimenti costruttivi.

Cenni sul proporzionamento di sezioni con altri materiali costruttivi.

Parte IV. – Problemi speciali.

Strutture bidimensionali nel piano (problema biarmonico): soluzione fotoelastica e applicazioni basilari (il semipiano indefinito, la trave a cuneo, il disco, l'anello di forte spessore).

La statica dei tubi in acciaio e in cemento armato - Cenni sulla statica delle dighe a gravità.

Le lastre piane, intuizione del comportamento statico come estensione del problema della trave - L'equazione di Sophia Germain - Applicazioni alle lastre in c. a. rettangolari e circolari - Le pareti dei silos, i solai a fungo.

Le membrane e le lastre curve - Giustificazioni intuitive delle forme usate nella tecnica moderna - Le volte sottili cilindriche e di rivoluzione - Regime di tensione membrana - Cenni sul calcolo a resistenza flessionale - Il calcolo Schwedler e le sue applicazioni alle cupole - Strutture sottili in ferro e in cemento armato; accenni sui pericoli di instabilità elastica.

Strutture tridimensionali: sul calcolo dei serbatoi di forte spessore; accenni sulle dighe arco - gravità - I metodi sperimentali su modelli.

Parte V. – La costruzione e il collaudo.

L'organizzazione di cantiere e la confezione razionale del calcestruzzo.

Centine, casseforme e opere provvisorie.

Indagini sperimentali sulle costruzioni - Disarmi; prove di carico; collaudi - Rinforzi e ricostruzioni - Norme e regolamenti vigenti: costruzioni in ferro e in cemento armato.

Illustrazioni con diapositive di alcune tra le più significative opere recentemente costruite in Italia e all'Estero.

Esercitazioni.

Si svolgono sistematicamente applicazioni numeriche e grafiche di calcolo e di verifica della stabilità di strutture tipiche richiamate nello sviluppo del Corso - In

modo particolare ciascun allievo deve progettare (disegnare, dimensionare e verificare) una costruzione metallica e una in cemento armato, di cui è fornita traccia con disegni-modello.

Visite a impianti di cantiere e a costruzioni in corso di esecuzione.

COSTRUZIONI STRADALI E FERROVIARIE

(Prof. Carlo Becchi)

1° *Introduzione.* — L'evoluzione, lo sviluppo e la tipizzazione delle vie e dei veicoli per i trasporti terrestri.

Patrimonio viabile e parco veicoli.

2° *La tecnica del traffico e della circolazione nei suoi riflessi sul proporzionamento delle vie extraurbane.* — Ricerche e dati statistici sul traffico e sugli incidenti.

Le caratteristiche veicolari per strada ordinaria e per ferrovia.

Le resistenze al movimento.

La prestazione del motore animale.

Lo studio grafico del moto dei veicoli motorizzati - La determinazione delle pendenze convenienti in rapporto al tipo medio di utente; considerazioni economiche sui valori delle pendenze ferroviarie.

Il problema del frenamento su strada; attrito radente ed aderenza; il frenamento in ferrovia.

La capacità di smaltimento di traffico di una pista; rendimenti di più piste; larghezza del piano viabile - La portata di una via ferrata.

Il transito in curva; allargamento, sopraelevazione, curve di transizione e limite di viabilità per le strade ordinarie; raccordi altimetrici; la velocità di base - Particolarità dell'armamento ferroviario in curva di raccordo e di transizione.

Incroci e biforcazione di strade a traffico intenso.

3° *Criteri generali di progettazione.* — Considerazioni economiche, geologiche, topografiche, climatiche, ecc.

Soluzioni particolari ed eccezionali in terreno accidentato.

Differenziazione fra tracciati stradali e ferroviari.

Lo studio della zona di influenza; il problema del nodo.

Confronto fra diversi tracciati: il problema delle lunghezze virtuali; criteri di confronto; cenni sulla influenza della tortuosità.

4° *I progetti ed i loro allegati.* — Progetti preliminari, di massima e definitivi.

Studio particolareggiato dei movimenti delle terre, del piano parcellare e delle analisi dei prezzi unitari; il capitolato speciale di appalto - Tipi normali di tombini e ponticelli.

5° *Esecuzione dei lavori stradali.* — Problemi di tracciamento.

Scavo, trasporto e messa a dimora delle terre; mezzi d'opera ordinari e meccanizzati; organizzazione dei lavori in terra.

Opere di imboschimento a cielo scoperto.

Lo scavo in roccia e le attrezzature di perforazione e di marinaggio; cenni sugli esplosivi e sugli inneschi.

L'organizzazione d'assieme di un cantiere stradale.

Opere di consolidamento e di bonifica dei terreni instabili; drenaggi; opere in verde; opere di rivestimento; descrizione dei diversi tipi di opere di sostegno (muri, palificazioni, speroni).

La spinta delle terre e la verifica di stabilità delle opere resistenti.

Le gallerie: artificiali ed a foro cieco; esempi; la perforazione, l'imboschimento ed il marinaggio; mezzi d'opera ordinari e meccanizzati.

L'organizzazione dei lavori in galleria; metodi di attacco a piena sezione ed a sezione ridotta; le velocità di avanzamento e gli attacchi intermedi.

Gallerie in presenza d'acqua.

Ventilazione in galleria e mezzi di trasporto per approvigionamento dei lavori.
La soprastruttura delle strade ordinarie: pavimentazioni.
Pavimentazioni a più strati; loro funzione; altre soluzioni.
Prove normali sui materiali stradali e norme di accettazione.
Preparazione del sottofondo e stabilizzazione delle terre; proporzionamento degli strati.
Modalità esecutive ed accorgimenti costruttivi; opere di rifinitura.
Macchine per l'esecuzione delle pavimentazioni; organizzazione di cantiere.
Le opere di civilizzazione per le strade ordinarie: segnaletica, ventilazione ed illuminazione in galleria, edifici particolari, ecc.
La soprastruttura delle strade ferrate; i diversi tipi di armamento; mezzi e modalità di esecuzione - Soluzioni particolari.

6° *Fondazioni delle opere d'arte.* — Fondazioni dirette ed indirette; in terreno asciutto: a pozzi, ecc.; in presenza d'acqua: su pali od in aria compressa - Prove sulla capacità portante dei terreni.

7° *La manutenzione ed il rifacimento delle opere stradali.* — Opere soggette ad esaurimento: loro ripresa.
Opere insufficienti: loro bonifica (lavorazioni particolari).
Opere lesionate ed in assestamento: loro consolidamento.
Opere soggette a logorio: manutenzione e relative attrezzature di cantiere.

Esercitazioni.

Studio del tracciato piano altimetrico di un asse stradale.
Studio dei movimenti delle terre e del piano delle espropriazioni per una tratta d'asse.
Disegno di un'opera d'arte; calcoli giustificativi.
Qualche esercizio numerico sui problemi della tecnica del traffico.

DISEGNO - I

(Prof. Piero Campanaro)

1° *Norme del disegno tecnico.* — Le proiezioni ortogonali - Rappresentazion convenzionali - Intersezioni - Ribaltamenti - Proiezioni sussidiarie - Sezioni.
Norme generali per la Unificazione dei disegni - Disposizioni delle quote per i particolari disegnati.
I diagrammi in generale.
Rappresentazioni convenzionali degli elementi fondamentali delle macchine.
Norme UNI - Le quote.

2° *Gli elementi della Tecnologia dei metalli.* — Acciai da costruzione e ghise - Acciai per utensili - Sigle UNI per la indicazione di alcuni acciai - Norme UNI per la indicazione della lavorazione e grado di finitura dei particolari costruttori di elementi di macchine.
Disegni di complessivi.
Cenno sulle tolleranze di lavorazione.
Il sistema di tolleranza ISA - Albero base e Foro base - Accoppiamenti.
Generalità sugli strumenti di controllo.

3° *Disegni a mano libera.* — Rilievo di particolari costruttivi di organi di macchine e di gruppi d'insieme - Le indicazioni delle misure e del grado di lavorazione.
Compilazione della distinta illustrata dei particolari costruttivi ricavati da un disegno d'insieme.

4° *Ordini Architettonici.* — Elementi di architettura e le proporzioni nei vari ordini architettonici.
Esempi applicativi.

DISEGNO - II

(Prof. Ettore Pittini)

Rappresentazione dei principali elementi costruttivi di edifici civili ed industriali, con la indicazione di quote, scale di proporzione, sezioni, piante e prospetti:

a) le volte nelle forme più comuni;

b) i solai in legno, in ferro e laterizi, i solai in cemento armato e laterizi;

c) le opere di fondazione continue ed isolate;

d) le murature, ed i pilastri in calcestruzzo di cemento ed in acciaio;

e) le scale a sbalzo e le scale appoggiate; scale a chiocciola;

f) tetti a falde inclinate; tipi e forme di capriate; armature del tetto; la copertura a shed;

g) tetti piani con strutture metalliche e con strutture in cemento armato;

h) aperture per porte e finestre; esempi di serramenti per finestre e per porte.

DISEGNO DI MACCHINE E PROGETTI

(Prof. Giuseppe Pollone)

Convenzioni riguardanti la rappresentazione sui disegni delle parti delle macchine.

Collegamenti fissi inamovibili.

Collegamenti chiodati. — Forme e dimensioni dei chiodi - Preparazione degli elementi da collegare - Chiodature a caldo ed a freddo - Collegamenti a sovrapposizione, a semplice ed a doppio coprigiunto.

Collegamenti saldati. — Generalità sui vari processi di saldatura - Tipi di collegamenti saldati - Esempio di collegamenti tra ferri profilati per la formazione di telai - Mensole composte di elementi saldati - Esempi di collegamenti saldati tra ferri profilati per strutture di solai, pilastri e delle basi di essi - Collegamenti di strutture tubolari - Manovelle, pedali e leve composte di elementi saldati - Corpi di ruote dentate composte.

Collegamenti fissi amovibili.

Collegamenti filettati. — Generalità sulle viti - Tipi di filettature per viti d'unione e per viti di manovra e loro caratteristiche geometriche - Designazione delle viti - Viti mordenti. viti prigioniere, bulloni e loro impiego - Forme e proporzionamento delle teste e dei dadi - Terminazione degli steli filettati - Tappi di tenuta e viti di pressione - Rosette - Dispositivi di sicurezza per impedire l'allentamento dei collegamenti a vite.

Filettature metriche per organi meccanici e loro impiego.

Collegamenti con chiavette. — Collegamenti con chiavette trasversali: chiavette di ritegno e chiavette di forzamento - Esempi di collegamenti forzati mediante chiavette trasversali e loro proporzionamento - Chiavette di registrazione e loro applicazione.

Chiavette longitudinali comuni: vari tipi e loro impiego - Chiavette tangenziali - Esempi di applicazioni caratteristiche dei vari tipi di chiavette.

Spine di riferimento.

Accoppiamenti tra alberi ed organi rotanti mobili assialmente. — Accoppiamenti con linguette comuni e linguette americane - Accoppiamenti scanalati - Accoppiamenti dentati.

Perni e sopporti.

Generalità sugli assi, sugli alberi e sui perni - Perni portanti e di spinta - Collari d'arresto - Sopporti fissi ad occhio con e senza cuscinetti riportati - Sopporti in due metà con lubrificazione a grasso, a contagocce, a stoppino - Cuscinetti in due metà riportati - Lubrificatori - Sopporti con lubrificazione automatica con anelli mobili e con anelli fissi - Particolari costruttivi per impedire la perdita di olio - Sopporti con circolazione forzata dell'olio mediante pompa - Cuscinetti a rotolamento - Generalità - Cuscinetti a sfere radiali, rigidi ed oscillanti - Cuscinetti a sfere obliqui per carichi radiali ed assiali - Cuscinetti radiali a rulli rigidi ed oscillanti - Cuscinetti a rulli conici - Cuscinetti assiali a sfere, a semplice e doppia spinta - Cuscinetti assiali a rulli conici - Esempi di applicazioni di cuscinetti a sfere ed a rulli.

Giunti fissi per alberi. — Giunti a gusci ed a dischi; particolari costruttivi.

Pulegge. — Per cinghie piatte - Forma della corona e delle razze delle pulegge di ghisa - Proporzionamento della corona, delle razze e del mozzo - Pulegge fisse e folli in un pezzo ed in due pezzi - Pulegge coniche - Pulegge di ferro composte - Pulegge per cinghie trapezoidali - Pulegge a gola per funi vegetali e per funi metalliche - Carrucole.

Ruote dentate cilindriche. — Forme geometriche e proporzionamento geometrico delle dentature - Ruote in acciaio fucinato - Ruote in metallo ottenute per fusione - Forme del corpo della ruota - Proporzionamento della corona, delle razze e del mozzo - Ruote dentate cilindriche costruite in due metà.

Ruote dentate coniche - Proporzionamento geometrico - Forme e proporzionamento del corpo delle ruote dentate coniche.

Catene di trazione ad anelli; catene Galle - Catene di trasmissione Zobel ed a rulli - Ruote ad impronte e tamburi per catene ad anelli - Ruote dentate per catene Galle e per catene di trasmissione.

ELETTROCHIMICA ED ELETTROMETALLURGIA

(Prof. Ernesto Denina)

Parte I. – Principi.

Introduzione generale. — Natura della conduttività elettrica e conduttori di varia specie - Elettrolisi: caratteristiche e leggi fondamentali - Rendimenti elettrochimici - Voltametri.

Energetica delle trasformazioni elettrochimiche. — La relazione di Thomson e di Helmholtz per le trasformazioni elettrochimiche - Formula di Van T'Hoff e relazioni tra forza elettromotrice e concentrazione delle specie reagenti.

La conduttività elettrica e le soluzioni elettrolitiche. — Teoria elementare della conduttività elettrolitica - Conducibilità specifica e conducibilità equivalente - Metodi di misura - Numero di trasporto vero e di Hittorf - Conducibilità e velocità assoluta di uno ione.

Studio delle soluzioni elettrolitiche. — Anomalie presentate dagli elettroliti e formule empiriche - Attività - Cenni sulla teoria moderna degli elettroliti forti - Prodotto di solubilità - Idrolisi - Soluzioni tampone.

Metodi conduttometrici di misura e di analisi.

Le forze elettromotrici. — F. e. m. di contatto - Doppio strato elettrico - Contatto intermetallico - Potenziali elettrolitici - Tensione di soluzione elettrolitica di un metallo - Soluzioni solide, amalgame e leghe - Elettrodi a gas - Elettrodi reversibili di varia specie - Elettrodi a ossido-riduzione - propriamente detti a coppie di ossido-riduzione - Reazione caratteristica di un elettrodo e carattere generale di ossido-riduzione - Espressione generale delle f.e.m. elettrolitiche - Costituzione dello strato di transizione e distribuzione delle cariche elettriche.

Fenomeni elettrocapillari ed elettrocinetici. — Elettrometro capillare ed elettrodo a sgocciolio - Elettroosmosi ed Elettroforesi - Cenni sulla elettrostenolisi.

Misura dei potenziali elettrolitici. — Misura assoluta e misura pratica - Elettrolidi campioni - Potenziale elettrolitico normale e scala delle tensioni.

F. e. m. di assestamento. — Cenni su vari casi teoricamente interessanti - F.e.m. di diffusione - Calcolo di Planck, calcolo di Henderson e calcoli generalizzati - Corto circuito elettrolitico e misure pratiche.

Pile. — Caratteristiche generali e pile pratiche - Pile invertibili e accumulatori - Principali tipi di accumulatori.

Determinazioni elettrometriche. — Applicazioni varie - Elettrodi per la misura del pH - Elettrodo a vetro - Titolazioni elettrometriche.

Polarizzazione ed elettrolisi. — Forza contro elettromotrice e fenomeni di polarizzazione - Corrente residua - Capacità di polarizzazione - Curva di polarizzazione e di depolarizzazione - Potenziale di elettrolisi e punto di decomposizione termodinamico - Relazione fra densità di corrente e tensione applicata - Curva caratteristica (i, V) - Cause di squilibrio agli elettrodi e sovratensione elettrolitica - Sovratensione iniziale - Sovratensione totale, residua, caduta di sovratensione e resistenza al passaggio.

Metodi di misura con il commutatore e uso dell'oscillografo - Passività: squilibrio anodico e passivazione - Condensatori e raddrizzatori elettrolitici.

Elettrodi bipolari e setti metallici.

Polarizzazione e fenomeni irreversibili in presenza di più ioni - Scarica simultanea di più ioni - Ioni indifferenti e impurità - Curve caratteristiche di elettrolisi nei casi complessi - Corrente limite - Polarizzabilità di un elettrodo e potere penetrante di un bagno.

Elettroliti reali. — Concomitanza di reazioni elettrochimiche secondarie - Isopolarizzazione e correnti interne - Comportamento elettrochimico di una superficie metallica qualunque - Corrosione elettrochimica.

Analisi elettrolitica e metodi polarografici.

Parte II. – Tecnica delle lavorazioni elettrochimiche ed elettrometallurgiche.

Impianti elettrochimici. — Particolarità costruttive delle celle elettrolitiche industriali - Materiale da costruzione e disposizione delle celle - Schema dell'impianto e cenni sul calcolo di progetto.

Processi di ossidazione e riduzione elettrolitica. — Potere ossidante (o riducente) e rendimento di ossidazione (o riduzione) - Azioni catalitiche - Processi di applicazione industriale.

Elettrolisi organiche. — Reazioni di alogenazione - Elettrolisi di acidi grassi.

Formazione anodica di composti insolubili. — Cenni sulla biacca elettrolitica.

Elettrochimica delle correnti alternate. — Teoria e applicazioni pratiche.

Produzione elettrolitica di idrogeno e di ossigeno.

Elettrolisi dei cloruri alcalini. — Studio completo delle varie reazioni solubili - Produzione elettrolitica della soda caustica - Celle a catodo di mercurio - Celle a diaframma, controcorrente, a diaframma percolante orizzontale e verticale con catodo sommerso o non sommerso - Teoria generale della controcorrente - Diagramma di lavorazione e problema del cloro.

Produzione elettrolitica di soluzioni imbiancanti (ipocloriti), di clorato e di iperclorati.

Processi idroelettrometallurgici. — Depositi catodici - Formazione elettrolitica di leghe - Galvanotecnica e principali processi in uso.

Anodi solubili e anodi insolubili - Corrosione degli anodi e formazione di fanghi. - Raffinazione e metallurgia del rame - Studio chimico ed elettrochimico dell'elettrolita

e degli elettrodi - Tecnica della raffinazione - Diagrammi di lavorazione - Processi idroelettrometallurgici.

Elettrometallurgia dello zinco. — Studio dei fenomeni catodici - Depurazione delle liscivie - Processi a varia acidità - Diagramma di lavorazione - Cenni sull'apparecchiatura e sul progetto generale di un impianto.

Cenni su idrometallurgie minori. — Raffinazione dei metalli preziosi ed elettrometallurgia dell'oro - Elettrometallurgia del nichel, dello stagno, del piombo - Recupero dello stagno dalla latta - Ferro elettrolitico.

Metallurgie piroelettrolitiche. — Comportamento elettrolitico dei sali fusi - Nebbie catodiche - Effetto anodico - Miscele di sali - Tecnica dei forni elettrolitici: materiali da costruzione e disposizioni costruttive.

Elettrometallurgia dell'alluminio. — Studio del bagno - Diagrammi di lavorazione dell'allumina secondo i vari processi - Fabbricazione e disposizione degli anodi - Elettrodi Söderberg - Costruzione e funzionamento dei forni - Disposizioni generali di un impianto.

Piro-elettrometallurgie minori. — Cenni sulle elettrometallurgie del magnesio, del sodio, del calcio e altri minori.

Tecnica degli accumulatori elettrici. — Accumulatori al piombo: carica e scarica - Comportamento tecnico e influenza dei vari fattori - Applicazioni principali - Costruzione e principali tipi di piastre - Accumulatori alcalini: proprietà e disposizioni costruttive - Cenni su altri accumulatori possibili.

Elettrochimica dei gas. — Caratteristiche elettriche dei gas e meccanismo delle reazioni chimiche nella scarica - Cenni sulle scariche a effluvio e produzione di ozono - Cenni sull'arco ad alta tensione e sintesi degli ossidi di azoto - Cenni su altre reazioni chimiche d'interesse tecnico.

Parte III. - Elettrotermia.

Forni elettrici a resistenza. — Materiali resistenti e disposizioni costruttive - Tipi industriali per trattamenti termici.

Forni elettrici ad arco. — Studio elettrico dell'arco a bassa tensione - Distorsione e fattore di potenza dell'arco - Cenni sull'impianto elettrico - Azioni elettrodinamiche ed arco soffiato - Azioni elettromagnetiche ed arco girante - Principali tipi di forni ad arco - Particolarità costruttive: elettrodi ed attacchi, vari tipi di economizzatori, elettrodo continuo.

Cenni sulle varie lavorazioni col forno ad arco.

Forni a induzione con nucleo di ferro. — Principi generali e disposizioni costruttive - Schema di studio elettrico - Azioni elettrodinamiche nei conduttori liquidi - Principali tipi di forni.

Forni ad induzione senza nucleo di ferro. — Studio elettrico approssimato - Dispositivi tecnici per la produzione delle varie frequenze - Schemi pratici - Applicazioni e vantaggi comparati dei vari tipi di forni.

ELETTROTECNICA

(Prof. Rinaldo Sartori)

Circuiti elettrici in regime stazionario - Costituzione dei circuiti elettrici; tensione e corrente elettrica - Caratteristica tensione-corrente; equazione di Ohm - Lavoro e potenza nei circuiti elettrici; forza elettromotrice, resistenza; quantità di elettricità e leggi dell'elettrolisi - Casi particolari della equazione di Ohm - Collegamento di bipoli in serie e in parallelo; circuiti equivalenti; distribuzione in serie e in parallelo

della potenza elettrica - Reti di bipoli; prima e seconda legge di Kirchhoff; corollari e applicazioni; potenziali e correnti cicliche.

Circuiti elettrici in regime quasi-stazionario - Caratteristiche dinamiche; equazione di Ohm e bipoli perfetti - Condensatori; caratteristica tensione-carica, capacità, energia elettrica; corrente dielettrica; collegamento in serie e in parallelo - Induttori; caratteristica corrente-impulso di tensione, induttanza, energia magnetica; tensione assorbita da un induttore; induttori mutuamente accoppiati, principio di reciprocità; collegamento in serie e in parallelo - Reti di bipoli; circuiti equivalenti.

Campi uniformi - Prisma conduttore omogeneo; forza elettrica, densità di corrente, resistività, coefficiente di temperatura - Dimensionamento dei conduttori; portata delle condutture e potenza nominale delle macchine - Condensatore piano; flusso dielettrico e induzione dielettrica, permettività - Induttore cilindrico omogeneo; flusso magnetico e induzione magnetica; tensione magnetica, forza magnetomotrice, forza magnetica; permeanza e riluttanza; permeabilità - Materiali ferromagnetici.

Induzione elettromagnetica - Legge generale e leggi elementari dell'induzione.

Circuiti magnetici.

Azioni meccaniche nei condensatori e negli induttori; pressione elettrostatica; azioni meccaniche sui materiali ferromagnetici e sui circuiti elettrici.

Circuiti elettrici in regime sinusoidale - Caratteristiche tensione-corrente ed equazione di Ohm - Rappresentazione con vettori e numeri complessi; potenza istantanea, media, apparente e reattiva; potenza complessa - Impedenza e ammettenza, resistenza, reattanza, conduttanza, suscettanza - Reti di bipoli - Casi particolari e applicazioni; risonanza serie e parallelo.

Sistemi trifasi simmetrici ed equilibrati - Tensioni concatenate e stellate; potenza; trasformazione stella-triangolo.

Macchine elettriche - Schema e concetti generali.

Trasformatori - Costituzione e funzionamento a vuoto e a carico; perdite e rendimento - Circuiti equivalenti - Trasformatori trifasi.

Macchine sincrone - Costituzione e forza elettromotrice indotta; avvolgimento monofase e trifase; funzionamento a vuoto e a carico come generatore; perdite - Motore sincrono.

Macchine asincrone - Costituzione e funzionamento come motore; circuito equivalente; caratteristica meccanica; perdita e rendimento; avviamento - Generatore asincrono, variatore di fase e di tensione.

Macchine a corrente continua - Dinamo omopolare - Macchine cicliche; costituzione; forza elettromotrice indotta; collettore a lamelle - Vari tipi di eccitazione; caratteristiche esterne delle dinamo e caratteristiche meccaniche dei motori; regolazione di tensione e di velocità.

Strumenti elettrici - Ampermetri, voltmetri e wattmetri; struttura generale e vari tipi.

Unità di misura - Sistema Giorgi.

Raddrizzatori - Tubi elettronici (cenni).

ELETTROTECNICA - II

(Prof. Mario Boella)

1. — Fenomeni del campo elettromagnetico - Le equazioni di Maxwell per un mezzo generico - Isotropia, linearità e omogeneità del mezzo - Propagazione ondosa delle perturbazioni di campo elettromagnetico - Velocità di fase e superficie d'onda - Vettore di Poynting - Impostazione del problema di irradiazione di un'antenna.

2. — Impostazione della teoria delle linee - Equazione dei telegrafisti - Soluzione in regime armonico - Vari aspetti della soluzione e loro interpretazione - Costanti di attenuazione e di fase e impedenza caratteristica della linea - Linea chiusa su impedenza terminale - Rapporto di onde stazionarie e coefficiente di riflessione - La carta di Smith - Uso di una linea per la misura di impedenze (linea a fessura)

- Uso di tratti di linea come reattanze, come adattatori di impedenze, come equilibratori di impedenza (balun) - Distorsioni di prima e seconda specie in una linea - Velocità di gruppo - Deduzione della condizione di Heaviside - Sistemi Krarup e Pupin e cenni sulla loro attuazione tecnica.

3. — Elementi delle reti di circuiti alle alte frequenze - Studio del circuito oscillatorio in oscillazione forzata a regime - Curva universale di risonanza - Studio del circuito oscillatorio in oscillazione libera - Uso del circuito oscillatorio come elemento filtrante - Sistemi a due circuiti oscillatori accoppiati - Studio dell'effetto di pelle nei conduttori - Esame degli elementi dei circuiti dal punto di vista delle alte frequenze: induttori, condensatori, resistori - Accorgimenti per ridurne gli elementi parassiti - Notizie tecnologiche e di impiego.

4. — Studio di una rete col metodo dei potenziali ai nodi - Teoria dei quadripoli: proprietà generali, equivalenze, impedenze immagine e iterativa, costanti di trasduzione, attenuazione di inserzione - Catene di quadripoli - Attenuazione di riflessione - Quadripoli di adattamento - Generalità sui filtri elettrici: quadripolo a traliccio, funzioni caratteristiche, problema di approssimazione - Sintesi di un bipolo e teorema di Foster - Quadripoli a T o a Π equivalenti alla cella di forma canonica - Filtri a scala - Calcolo dei filtri a scala a « K costante » - Cellule passa-basso, passa-alto, passa-banda - Calcolo di filtri passa-banda ed elimina-banda - Calcolo di celle « M derivate ».

ELETTROTECNICA - II

(Prof. Antonio Carrer)

Studio delle reti. — Sorgente equivalente - Trasformazione stella-polilatero - Quadripoli - Cenni sul calcolo con le matrici e sua applicazione alla teoria dei quadripoli - Applicazioni ai circuiti magnetici.

Introduzione allo studio dei modelli di rete.

Trasformazioni conformi.

Fenomeni transitori. — Ipotesi di alimentazione con forza elettromotrice costante - Circuiti con resistenza, autoinduzione, capacità - Questioni energetiche.

Ipotesi di alimentazione con f.e.m. alternata sinusoidale - Circuiti con resistenza, autoinduzione e capacità.

Determinazione dei transitori di corrente e di tensione in una rete.

Fenomeni di propagazione. — Propagazione nelle linee uniformi e non uniformi, finite e indefinite.

Linee a regime in corrente continua e alternata.

Linee con perdite non trascurabili - Diagramma di Perryne e Baunn - Fattore di riflessione.

Campi di corrente elettrostatici e elettromagnetici. — Campi puntiformi - Campo lineare finito con applicazioni - Campo lineare indefinito - Campi di linee indefinite multiple - Campo magnetico dovuto a filo rettilineo percorso da corrente in un mezzo composto di due materiali separati da una superficie piana.

Sferetta conduttrice in campo uniforme preesistente.

Azione di campi elettrici e magnetici. — Forze nei campi sulle superfici equipotenziali e sulle superfici formate da linee di forza - Forze sulle superfici limite - Applicazione a problemi di interesse elettromeccanico - Forze sulle armature di un condensatore piano - Forze sulle espansioni polari di un elettromagnete.

Perdite per correnti parassite. — Calcolo semplificato delle perdite per correnti parassite nelle lamiere.

ESTIMO CIVILE E RURALE

(Prof. Emilio Zaccagnini)

Generalità introduttive - Estimo e scienza economica - Beni e servizi quali oggetto di stima - Capitale e reddito.

La determinazione del reddito annuale futuro - Rilevazione statistica e previsione - Gli elementi positivi e negativi del reddito - Il prezzo dei fattori produttivi; il problema della imputazione; le quote di ammortamento.

Saggio d'interesse e di capitalizzazione - La giustificazione della variabilità dei saggi per diversi impieghi - Reddito reale e nominale, coefficiente di variabilità, liquidità, probabilità, incertezza.

I diversi metodi di stima - Metodo razionale ed empirico - Sulla razionalità del metodo comparativo; discussione critica.

La stima dei fabbricati - Gli elementi tipici che determinano il valore degl'immobili - La valutazione razionale con metodo analitico - Componenti positivi e negativi del reddito - Saggio di capitalizzazione ed inflazione monetaria - Politica economica e tributaria, ordinaria e di congiuntura nei loro riflessi sul prezzo degl'immobili.

Orizzonte economico, saggio di capitalizzazione e valore capitale dei beni immobili - La stima dei fabbricati col metodo empirico: prezzi di vendita, costo totale ed unitario, metodo comparativo.

La valutazione dei villini, palazzine, ecc.

La valutazione dei terreni fabbricabili - La stima tradizionale e sua critica: richiamo ai concetti economici di utile, profitto, rendita e la soluzione del problema secondo i principi della scienza economica - La stima delle imprese industriali - La determinazione del reddito annuale nelle due grandi correnti teoriche: la sintesi unificatrice della pratica valutativa.

Estimo rurale - La distribuzione economica delle colture e l'impostazione generale del problema.

I vincoli tecnici della produzione agraria - L'ecologia; macroclima e microclima - Il terreno; la funzione di produzione e la fertilità; la legge di Mitscherlich - I vincoli giuridici e le forme associative nei loro riflessi con l'estimo.

La stima dei terreni arborati - L'estimo dei boschi d'alto fusto e cedui - Caratteri e distinzioni - Fustaie a taglio raso, a taglio successivo, a taglio saltuario.

Dendrometria - Misura dei fusti in piedi - Il problema del numero formale - La misura dei fusti abbattuti e squadrati - La misura della ramaglia - Il problema del turno - Sua determinazione teorica e pratica - La legge incrementale legnosa: legge dei quadrati e dei cubi - La valutazione dei boschi nei suoi vari casi - Valore del suolo nudo, del capitale bosco, del soprassuolo - La valutazione in pratica e la stima sintetica - Cenni sugli altri problemi di estimo agrario e sulle soluzioni tipiche.

Complementi di matematica usati nel corso. — Interesse semplice - Interesse composto discontinuo - Interesse con tempo d'impiego frazionario - Interesse composto continuo - Confronto tra i vari montanti - Valore attuale - Confronto tra i diversi valori attuali - Annualità e montante di annualità - Valore attuale di annualità - Ammortamento - Trasformazione di un'annualità temporanea in una permanente e viceversa - Trasformazione di una periodicità in un'annualità equivalente - Montante delle quote di ammortamento in un anno intermedio - Valori dati dalle tavole finanziarie.

FISICA SPERIMENTALE - I

(Prof. Eligio Perucca)

Introduzione.

Leggi, ipotesi, teorie fisiche - Metrologia e sue basi - Misurazioni e approssimazione.

Misurazioni fondamentali: lunghezze, angoli, volumi, tempi, forze, masse.

Cenno sui vettori.

Meccanica del punto e del corpo rigido.

Cinematica. — Moto di un punto - Moti rettilinei più importanti - Moto curvo - Composizione dei movimenti di un punto - Moto armonico e moto circolare - Composizione di moti armonici e di moti circolari - Battimenti; modulazione - Moti periodici e stroboscopia - Cenno sulla cinematica dei corpi rigidi.

Statica. — Forze - Generalità sull'attrito.

Campi di forza - Linea, tubo e flusso di forza - Campi conservativi per il flusso (solenoidali) - Campi conservativi per l'integrale di linea - Potenziale - Energia potenziale - Campo uniforme - Campi di forza centrali - Forze coulombiane e newtoniane - Teorema di Gauss.

Punto libero.

Punto vincolato e reazione dei vincoli.

Corpo rigido libero - Forze parallele - Centro di gravità e baricentro - Coppie - Cenno al problema generale - Corpo rigido vincolato - Momento di una forza.

Il principio dei lavori virtuali.

Dinamica. — Le leggi della dinamica del punto - Indipendenza delle azioni simultanee - Quantità di moto, impulso e loro momenti - Forze interne ed esterne - Teorema delle quantità di moto - Energia - Teorema delle forze vive - Energia potenziale - Conservazione dell'energia.

Moto sul piano inclinato - Attrito radente - Cono di attrito.

Urto.

Dinamica del moto armonico - Pendolo semplice - Oscillazioni libere, forzate; risonanza.

Dinamica del corpo rigido - Momento d'inerzia - Le leggi del moto per corpi rigidi girevoli intorno ad un asse.

Pendolo composto.

Rotolamento - Attrito volvente.

Campo delle forze centrifughe in una ruota - Assi liberi - Giroscopio e sue proprietà.

Meccanica dei corpi deformabili.

Cenni sulla costituzione della materia.

Elasticità - Elasticità di compressione uniforme, di scorrimento - I casi pratici elementari di elasticità - Legge di Hooke - Energia ed oscillazioni elastiche - Anomalie elastiche dei corpi reali - Elasticità nei cristalli.

Statica dei fluidi - Le leggi della statica dei fluidi pesanti - Liquido pesante in rotazione - Centrifugazione.

Tensione superficiale - Capillarità.

Diffusione ed altri fenomeni molecolari.

Misurazione delle pressioni nei fluidi in quiete - Barometri - Manometri.

Dinamica dei fluidi - Teorema di Bernouilli e applicazioni - Influenza degli attriti - Regime di Poiseuille - Viscosimetri - Moto dei corpi nei fluidi - Attrito del mezzo.

Acustica.

Propagazione per onde elastiche - Energia propagata per onde - Interferenza - Riflessione, onde stazionarie e risonanza.

Propagazione nello spazio - Principio di Huygens - Riflessione e rifrazione delle onde.

Vibrazioni libere nei corpi elastici - Generatori di onde elastiche - Ricevitori - Risuonatori - Misurazione di intensità sonore - Analisi dei suoni - Registrazione dei suoni.

Il campo sonoro indefinito - Problemi di acustica tecnica.

Calore.

Temperatura e quantità di calore - Trasformazioni, cicli - Isoterme - Adiabatiche - Isobare - Equazione di stato - Caso dei gas perfetti.

Termometria.

Gas reali - Dilatazione dei liquidi e dei solidi - Solidificazione, fusione, sublimazione.

Calorimetri e calori specifici - Calori latenti - Propagazione del calore.

Termodinamica. — Il principio dell'equivalenza - Primo principio della termodinamica - Energia interna - Applicazione del primo principio ai gas perfetti.

Ciclo di Carnot compiuto da un gas perfetto - Postulato di Clausius - Teorema di Carnot.

Secondo principio della termodinamica - Deduzioni fondamentali dal secondo principio - Cenni sull'equilibrio termodinamico.

Applicazioni della termodinamica.

Cenni sulla teoria cinetica dei gas perfetti; caso dei gas reali - Produzione degli alti vuoti - Pompe pneumatiche molecolari.

FISICA SPERIMENTALE - II

(Prof. Eligio Perucca)

Ottica.

Sorgenti e ricevitori di luce - Leggi dell'ottica geometrica e teoria ondulatoria - Formazione delle immagini.

Rifrazione e riflessione su superficie piane - Diottro piano - Specchi piani - Lamine a facce piane e parallele - Prismi.

Rifrazione e riflessione su superficie sferiche - Diottro sferico - Specchi sferici - Sistemi ottici centrati - Lenti.

Fotometria e metrologia relativa - Fotometria delle immagini.

Aberrazioni.

Occhio - Obiettivi - Oculari - Microscopio - Cannocchiale.

Velocità della luce.

Fenomeni di interferenza - Lamine sottili ed anelli di Newton - Interferometri e loro applicazioni.

Diffrazione - Reticoli - Misurazione delle lunghezze d'onda.

Polarizzazione della luce - Birifrangenza e fenomeni fondamentali nei cristalli - Luce polarizzata ellitticamente - Polarizzazione cromatica - Birifrangenza accidentale - Potere rotatorio e polarimetri.

Misurazioni ottiche - Spettroscopia: spettroscopi, spettrografi, monocromatori - Fotometri - Refrattometri.

Elettricità e magnetismo.

Premesse elementari per una metrologia nell'elettricità e nel magnetismo - Sistema MKSA.

Magnetostatica.

I fenomeni magnetici fondamentali - Legge di Coulomb - Momento magnetico e magnetizzazione - Dipoli - Campo magnetico di un dipolo - Dipolo in un campo magnetico - Lamina magnetica - Azione mutua tra due lamine.

Magnetismo terrestre.

Polarizzazione magnetica - Lamina piana indefinita - Vettore H e vettore B - Proprietà magnetiche dei corpi.

Elettrostatica.

I fenomeni fondamentali di elettrostatica - Legge di Coulomb e campo elettrostatico - Proprietà elettrostatiche dei conduttori - Induzione elettrostatica - Schermi elettrostatici - Il problema generale dell'elettrostatica - Caso di un conduttore sferico - Capacità - Condensatore piano e condensatore sferico - Energia elettrostatica.

Dielettrici e loro polarizzazione - Il vettore E e il vettore D - Condensatori e batterie di condensatori.

Misurazioni elettrostatiche - Elettrometri.

Metodi di creazione di un campo elettrico - Elettricità di contatto - Effetto Volta - Piezoelettricità - Termoelettricità.

Corrente elettrica.

Elettromagnetismo. — Corrente elettrica e sua intensità - Misurazione elettromagnetica dell'intensità di corrente - L'ampère come unità fondamentale per l'elettromagnetismo.

Campo magnetico di una corrente - Legge elementare di Laplace - Reoforo rettilineo, circolare - Solenoide - Equivalenza fra circuiti e lamine magnetiche.

Corrente mobile in un campo magnetico e leggi relative.

Azioni ponderomotrici fra due correnti - Elettrodinamometro.

Galvanometri a corrente continua - Galvanometri per corrente variabile - Galvanometro balistico - Misurazione della costante dielettrica assoluta del vuoto in unità MKSA.

Distribuzione delle correnti. — Legge di Ohm - Resistenza e resistività - Resistenze campioni - Reostati - Grafici della legge di Ohm - Principi di Kirchhoff ed applicazioni - Conduttori in derivazione - Voltmetro - Conduttori non filiformi - Proprietà della conduzione metallica.

Circuiti magnetici - Prima equazione di Maxwell.

Energia elettrica. — Legge di Joule ed energia della corrente elettrica - Effetto Peltier - Effetto Thomson.

Conduzione elettrolitica. — Estensione alla conduzione elettrolitica di leggi relative alla conduzione metallica - Le leggi di Faraday e la carica elementare.

Fenomeni in prossimità degli elettrodi - Elettrolisi - Polarizzazione elettrolitica - Pile voltaiche - Applicazioni dell'elettrolisi.

Induzione elettromagnetica. — Fenomeni fondamentali - Leggi quantitative dell'induzione - Legge elementare - Correnti di Foucault - Autoinduzione ed extracorrenti - Regime variabile all'apertura ed alla chiusura di un circuito - Mutua induzione - Energia mutua.

Correnti alternate. — Cenni sulle correnti alternate - Cenni sulle misurazioni elettriche in corrente alternata - Circuiti oscillanti - Circuiti accoppiati.

Onde hertziane.

Cenni sulla teoria elettromagnetica della luce e sui fenomeni elettro-ottici e magneto-ottici.

Conduzione elettrica non vincolata alla legge di Ohm. — Conduttori anomali - Raddrizzatori - Correnti di convezione.

Conduzione nel vuoto: termoelettronica; fotoelettronica.

Conduzione nei gas: spontanea, forzata - Conduzione nei gas rarefatti - Ioni gasosi; spettrografo di massa - Cenni di radioattività; fisica nucleare; isotopia.

Emissione e assorbimento dell'energia raggiante.

Emissione ed assorbimento della luce.

Emissione per urto elettronico - Raggi X.

Emissione ed assorbimento puramente termici - Corpo nero e leggi della sua emissione.

Cenno su alcune trasformazioni dell'energia raggiante.

ESERCITAZIONI DI FISICA SPERIMENTALE (1° ANNO)

(Prof. Renato Ricci)

Picnometro - Bilancia di Archimede - Bilancia di Westphal - Macchina a dividere - Sferometro - Stroboscopio - Pendolo doppio di Righi - Catetometro - Momento di inerzia - Viscosimetro - Volumenometro - Allungamento dei fili - Modulo di torsione - Ciclo di torsione - Ciclo di flessione - Taratura di un barografo - Venturimetro - Temperatura di fusione - Calorimetro - Taratura di una coppia termoelettrica - Equivalente meccanico della caloria.

ESERCITAZIONI DI FISICA SPERIMENTALE (2° ANNO)

(Prof. FRANCESCA DEMICHELIS)

Microscopio - Microfotografia - Polarimetro - Focometro - Spettroscopio - Spettrometro - Misurazione di lunghezze d'onda col reticolo di diffrazione - Fotometro di Bunsen - Cellula fotoelettrica - Ciclo di magnetizzazione - Ponte di Wheatstone - Resistenza interna di un galvanometro - Sensibilità di un galvanometro - Confronto di forze elettromotrici - Calorimetro elettrico - Rendimento di un bollitore - Confronto di capacità - Taratura di un amperometro - Caratteristica dei raddrizzatori a secco Caratteristica di un diodo.

FISICA TECNICA

(Prof. CESARE CODEGONE)

I - *Termodinamica applicata.*

1. Richiami sul principio dell'equivalenza fra calore e lavoro.
2. Leggi fondamentali dello stato gassoso - Energia interna e calori specifici - Miscele di gas.
3. Richiami sul principio di Carnot-Clausius - Entropia ed Entalpia dei gas e delle loro miscele.
4. Esempi di cicli termodinamici nel caso dei gas - Cicli rigenerativi - Cicli di quattro politropiche - Cicli inversi.
5. Rappresentazioni grafiche - Diagrammi entropici ed entalpici.
6. Vapori saturi - Proprietà dei vapori saturi e loro rappresentazione grafica.
7. Cicli diretti e inversi nel caso dei vapori.
8. Equazioni di stato.
9. Trasformazioni isentalpiche - Variazioni dei calori specifici e relative conseguenze sul rendimento dei cicli.
10. Relazioni termodinamiche generali - Relazioni contenenti i calori specifici - Inclinazione delle linee principali nei diagrammi più comuni.
11. Miscele di aria e vapore d'acqua - Il diagramma di Mollier per l'aria umida - Trasformazioni delle miscele - Psicrometria - Applicazioni al condizionamento dell'aria ed all'essiccazione.

II - *Moto dei fluidi nei condotti.*

1. Equazioni del moto - Tipi di movimento - Numero di Reynolds - Resistenze passive continue e locali - Condotte di gas - Condotte di vapore saturo e surriscaldato.
2. Efflusso degli aeriformi - Efflusso da un orificio in parete sottile - Condotti De Laval - Ritardo alla condensazione nell'efflusso dei vapori.
3. Applicazioni alla misura della portata - Deduzione della portata da una caduta di pressione - Metodi di misura con apparecchi a contrazione della corrente fluida.
4. Iniettori ed eiettori - Caso dei fluidi incompressibili - Caso dei vapori - Condensatori-eiettori.
5. Reti di condotti negli impianti di riscaldamento ad acqua calda - Effetto del raffreddamento dell'acqua lungo i tubi - Calcolo dei circuiti.
6. Camini - Andamento delle pressioni nel sistema caldaia-camino - Calcoli di proporzionamento.

III - *Trasmissione del calore.*

1. Conduzione, convezione, irradiazione, mescolanza e leggi relative - Regime stazionario e regime variabile.
2. Trasmissione del calore fra due fluidi stagnanti separati da una parete - Casi della parete piana e della parete cilindrica - Pareti composte - Effetto delle intercapedini d'aria - Pareti ad alette.
3. Trasmissione fra fluidi in circolazione - Circolazione semplice, doppia, incrociata.

4. Isolamento termico - Disposizioni costruttive.
5. Circostanze che influiscono sui valori dei coefficienti di trasmissione - Effetto della velocità.
6. Ordine di grandezza di alcuni coefficienti globali di trasmissione.
7. Teoria del Nusselt sulla trasmissione fra vapore che si condensa e parete.
8. Trasmissione da una parete ad un liquido che evapora.
9. Analogie con altri fenomeni fisici.
10. Leggi della similitudine e loro applicazione - Parametri adimensionali.

IV - *Caldaie a vapore.*

1. Indicazioni generali - Rendimento specifico - Accessori di sorveglianza e di sicurezza.
2. Caldaie a grandi corpi.
3. Caldaie a tubi da fumo fisse, marine e per locomotive.
4. Caldaie verticali.
5. Caldaie a tubi d'acqua suborizzontali ed a tubi d'acqua ripidi.
6. Caldaie a serpentini.
7. Caldaie recenti ad alta pressione ed a circolazione forzata - Caldaie Velox.
8. La circolazione interna delle caldaie.
9. Camere di combustione - Surriscaldatori - Economizzatori.
10. Trattamenti dell'acqua di alimentazione - Preriscaldatori d'aria.
11. Apparecchi di combustione - Focolai per governo a mano - Focolai meccanici, graticole a catena, graticole sub-alimentate - Combustione di carbone polverizzato - Combustione di nafta - Combustione di gas.
12. Calcoli relativi alla combustione - Masse e volumi dell'aria e dei gas della combustione - Apparecchi industriali di misura.
13. Aspirazione naturale e aspirazione forzata del fumo.
14. Temperatura dei gas prodotti dalla combustione.
15. Trasmissione del calore nelle caldaie - Irradiazione delle fiamme e dei gas combusti - Convezione termica per fasci di tubi.
16. Perdite termiche nelle caldaie.
17. Servizi ausiliari - Pompe - Ventilatori - Accumulatori di vapore - Regolazioni automatiche.
18. Resistenza organica delle caldaie - Involucri cilindrici premuti dall'interno: caso delle pareti di notevole spessore - Criteri di proporzionamento e calcolo degli spessori.
19. Involucri cilindrici premuti dall'esterno.
20. Tensioni di discontinuità - Sollecitazioni termiche.
21. Unioni a chiodatura.
22. Collettori, focolai interni lisci e ondulati, fondi curvi - Pareti piane e rinforzi.

V - *Riscaldamenti centrali.*

1. Indici di benessere fisiologico e strumenti di misura.
2. Fabbisogno di calore degli edifici.
3. Riscaldamento ad acqua calda - Circuiti - Caldaie - Riscaldatori - Impianti a circolazione naturale ed a circolazione forzata.
4. Riscaldamento a pannelli.
5. Riscaldamento a vapore a bassa e ad alta pressione - Accessori.
6. Riscaldamento ad aria calda - Applicazioni civili e industriali.
7. Riscaldamento a distanza.

VI - *Tecnica frigorifera.*

1. Schemi di attuazione di cicli inversi delle macchine frigorifere e delle termopompe.
2. Fluidi impiegati nelle macchine a ciclo inverso.
3. Sistemi di refrigerazione diretta e indiretta.

4. Compressori alternativi e rotativi - Eiettori - Evaporatori - Condensatori - Rubinetti di regolazione.
5. Magazzini frigoriferi.
6. Ghiaccio artificiale.
7. Sistemi ad assorbimento.
8. Liquefazione dei gas.
9. Condizionamento dell'aria.

VII - *Illuminazione.*

Unità fotometriche e relazioni fondamentali - Sorgenti luminose puntiformi e loro indicatrici di emissione - Sorgenti estese - Costruzioni grafiche per la determinazione dell'illuminamento e per il tracciamento delle curve isolux - Caratteristiche costruttive e fotometriche delle sorgenti luminose: lampade ad incandescenza, lampade a luminescenza - Apparecchi di illuminazione: riflettori, rifrattori, diffusori - Impianti di illuminazione per esterni e per interni; sistemi diretti ed indiretti e calcoli relativi - Illuminazione decorativa.

VIII - *Acustica applicata alle costruzioni.*

Intensità energetica dei suoni e sensazioni uditive - L'audiogramma normale - Proprietà acustiche dei materiali usati nelle costruzioni - Fattori di assorbimento apparente - Proprietà acustiche degli ambienti - Riflessioni multiple - Riverberazione acustica e sua durata convenzionale - Caso dei grandi locali di riunione; mezzi grafici e sperimentali per lo studio delle loro proprietà acustiche - Attenuazione dei disturbi acustici e isolamento acustico.

IX - *Esercitazioni di fisica tecnica.*

Esercitazioni grafiche. — Diagrammi di compressori di gas a più stadi - Tubo di efflusso di De Laval - Cicli termodinamici nei diagrammi entropici ed entalpici - Caldaie cilindriche - Disegno e calcoli strutturali - Caldaie in ghisa ad elementi (per allievi Civili) - Impianti di riscaldamento (per allievi Civili).

Esercitazioni di Laboratorio. — Taratura di manometri metallici con l'apparecchio di Amsler - Taratura di micromanometri differenziali - Misure di controllo della combustione nella Centrale termica del Politecnico - Determinazione della portata di un ventilatore elicoidale - Curve caratteristiche di un ventilatore centrifugo - Taratura di anemometri a mulinello - Determinazione dell'umidità relativa mediante uno psicrometro di Assmann - Misure di efficienza di un impianto frigorifero - Misure di irradiazione con una pila di Moll - Misura del titolo del vapore saturo.

GEOFISICA MINERARIA

(Prof. Giuseppe Fulcheris)

Introduzione. — Generalità sui principi dei metodi geofisici di ricerca mineraria: procedimenti diretti ed indiretti.

Metodo Gravimetrico. — I principi del metodo in relazione alla densità dei corpi geologici - La gravità e le sue anomalie - Strumenti per la determinazione della gravità: pendolo e gravimetri, statici ed astatici - Esecuzione delle misure ed elaborazione dei risultati (correzioni e riduzioni caratteristiche) per la costruzione di carte gravimetriche - Misure subacquee - Le grandezze eötvössiane ed il relativo rilievo per mezzo della bilancia di Eötvös - Esecuzione delle misure; correzione e rappresentazione grafica dei risultati - Misure sotterranee - Interpretazione dei risultati in relazione ai disturbi gravitazionali dovuti a corpi di forma geometrica definita - L'uso dei reticoli per il calcolo delle anomalie - Confronto tra i campi particolari di applicazione dei gravimetri e della bilancia di torsione.

Metodo Magnetometrico. — Il principio del metodo in relazione alle caratteristiche magnetiche delle rocce - Determinazione della suscettività delle rocce in laboratorio - Il campo magnetico terrestre e le sue variazioni; anomalie locali e regionali - Cenni sulla determinazione dei valori assoluti del campo magnetico terrestre - Apparecchi per la magnetometria geomineraria: bussole e magnetometri - Il variometro di Schmidt - Apparecchi per misure magnetometriche dall'aereo - Esecuzione delle misure, rappresentazione dei risultati e studio interpretativo delle anomalie - L'uso dei reticoli per il calcolo dei disturbi magnetici per masse disturbanti di varie forme - Teoria dei poli singoli e dell'induzione magnetica - Relazioni tra disturbi magnetici e gravimetrici.

Metodi Sismometrici. — Caratteristiche elastiche delle rocce; proprietà delle onde elastiche e relative velocità di propagazione - Dromocrone - Metodo di rilievo sismico a rifrazione: studio teorico delle dromocrone per forme semplici di formazione geologiche, con metodi analitici e grafici; procedimenti operativi a profilo continuo, a profili incrociati, a ventaglio; interpretazione dei risultati - Metodo di rilievo sismico a riflessione: studio teorico delle dromocrone per formazioni riflettenti piane; procedimenti operativi a profilo continuo, per la determinazione della pendenza, per correlazione, per strati multipli e per faglie; interpretazione dei risultati - Apparecchiature per i rilievi sismici: sismografi meccanici ed elettrici; indicatori di velocità, accelerometri - Amplificatori, filtri di frequenza, registratori, indicatori di tempo, sonografi - Cenni sulle modalità operative per la produzione delle onde sismiche; norme fondamentali per l'impiego di esplosivi.

Metodi Geoelettrici. — Generalità: resistenza elettrica di minerali e rocce; metodi di misura e grandezze elettriche rilevate - Metodo di rilievo dei potenziali naturali o della polarizzazione spontanea: elettrodi impolarizzabili ed apparecchiature per le misure dei potenziali - Esecuzione delle misure ed interpretazione dei risultati - Metodo di rilievo delle correnti telluriche: studio dell'influenza dell'elettricità atmosferica, delle dispersioni di correnti industriali e degli effetti del vento - Effetto delle stratificazioni del terreno - Esempi ed interpretazione dei risultati - Metodi galvanici - Apparecchi idonei alla generazione delle correnti ed alla misura e registrazione dei potenziali, con corrente continua ed alternata - Metodo delle linee equipotenziali, dei rapporti di potenziale, della resistività apparente, dei transitori elettrici - Vari tipi di quadripoli - Applicazioni e metodi grafici per la risoluzione dei problemi relativi a due e tre strati - Metodi induttivi - Metodi magnetometrico ed elettromagnetici; della bobina orientabile; di assorbimento; di Turam a doppia bobina esploratrice - Determinazione teorica del campo magnetico risultante per circolazione di correnti a frequenza musicale o ad alta frequenza nel sottosuolo. - Metodo radioelettrico.

Metodi speciali. — Metodo della radioattività - Apparecchi di misura: camere di ionizzazione, contatori di Geiger, scintillometri - Ricerca dei materiali radioattivi e delle faglie - Metodo geotermico - Campionatura di gas e di solidi in superficie - Analisi rapida delle rocce e dei gas.

Il carotaggio elettrico. — Misura della resistività elettrica e della porosità delle rocce nei fori di sonda - Misura della pendenza e della direzione dei fori - Misura della temperatura e del relativo gradiente nei sondaggi: i pozzi in equilibrio termico od in evoluzione termica - Misura della radioattività dei petroli - Misura della trasparenza dei fanghi di circolazione - Studi di correlazione tra serie di pozzi ed interpretazione dei risultati.

GEOLOGIA

(*per gli studenti del III corso di Ingegneria Mineraria*).

(Prof. Antonio Cavinato)

Metodi e fini della geologia.

Caratteri generali del geoide: composizione chimica e struttura fisica della litosfera; ipotesi sullo stato della parte interna - Gravità, magnetismo, elettricità, rigidità tellurica nei riguardi della geofisica mineraria.

Composizione mineralogica, tessitura, distribuzione, genesi e configurazione originaria delle formazioni di origine endogena - Localizzazione delle segmentazioni magmatiche - Provincie petrografiche.

Composizione mineralogica, tessitura, distribuzione, genesi e configurazione originaria delle formazioni di origine esogena - Stratificazione; serie sedimentarie; lacune e discordanze.

Facies - Zone geosinclinali.

Composizione mineralogica, tessitura, genesi e distribuzione delle formazioni stratigrafiche d'origine metamorfica - Evoluzione fisico-chimica delle rocce; deformazioni meccaniche - Tipi e zone di metamorfismo - Strutturologia.

Deformazioni attuali ed antiche della crosta terrestre - Elementi e stili tettonici - Regioni plastiche e rigide, di ripiegamento e di fratturazione - Teorie orogenetiche: cicli e periodi orogenici - Orogenesi e mineralizzazioni - Epirogenesi - Tipi regionali inerenti alla struttura tettonica.

Pieghe e sistemi di pieghe; falde di ricoprimento e carreggiamenti; diapirismo - Fratture e faglie; sistemi di faglie.

Elementi di stratigrafia: l'era arcaica, paleozoica, mesozoica, cenozoica, orcozoica ed i loro periodi - Condizioni paleogeografiche e biologiche; fenomeni orogenetici, magmatici; distribuzione geografica delle serie litologiche dei loro giacimenti minerari per ogni periodo geologico con particolare riguardo alla regione italiana.

Costruzione delle carte geologiche - Attrezzatura e metodo di lavoro nel rilevamento geologico sul terreno - Raccolta dei dati, studio del materiale, elaborazione e raccordo delle osservazioni - Carte geologiche, geomorfologiche, geoidrologiche, geoagrologiche, geominerarie.

Cenni di prospezione geomineraria; assaggi e sondaggi.

Lettura delle carte geologiche - Costruzioni di profili e sezioni geologiche - Problemi di stratimetria - Mappazioni.

Cenni sulla geologia regionale dell'Italia e delle Colonie Italiane.

GEOLOGIA APPLICATA

(Prof. Luigi Peretti)

Parte I. – I fondamenti geologici dell'ingegneria civile (con particolare riguardo alla geologia della regione italiana).

Ipotesi e metodi di lavoro delle scienze geologiche.

Struttura fisica del geoide: temperatura, pressione, magnetismo ed elettricità tellurica, radioattività nella litosfera - Prospezione geofisica applicata alle opere dell'ingegneria civile - Fenomeni sismici e bradisismici - Sismologia dell'Italia.

Fenomeni vulcanici e perivulcanici - Morfologia delle regioni vulcaniche - Distretti vulcanici recenti ed attuali nelle Venezie, nel versante tirrenico dell'Appennino, in Sicilia e Sardegna.

Magmatismo profondo - Intrusioni magmatiche del ciclo ercinico e del ciclo alpino nella catena alpina, in Calabria e Sardegna.

I fenomeni erosivi: gliptogenesi, dilavamento, erosione torrentizia, abrasione, esarazione, corrasione - Elementi di climatologia nella regione italiana - Paesaggi erosivi delle Alpi Occidentali e del litorale ligure.

Sedimentazione: i terreni d'accumulo: struttura e morfologia - Conoidi detritiche e fluviali, anfiteatri morenici e depositi marini recenti nel bacino del Po.

Elementi di geoidrologia: origine e movimento delle acque sotterranee - Falda freatica e falde profonde; sorgenti - Geoidrologia della pianura padana.

Caratteri ed evoluzione della rete idrografica; delle valli; delle conche lacustri; dei rilievi e delle regioni di pianura - Cenni di paleogeografia italiana.

Stratigrafia - Stratigrafia dei terreni delle Alpi e dell'Appennino.

Dislocazioni della litosfera: regioni a tavolati, a fasci di pieghe, a ricoprimenti, a faglie - Tettonica della catena alpina, delle colline torinesi, dell'Appennino meridionale.

Evoluzione profonda delle rocce: tipi di metamorfismo - Orogenesi e metamorfismo nelle Alpi.

Geologia pratica: tecnica del rilevamento geologico; prelievo di campioni e studio petrografico, psammografico, micropaleontologico - Problemi di stratimetria - Lettura e interpretazione delle carte geologiche.

Parte II. – Geologia dei materiali da costruzione.

Pietre da costruzione: loro requisiti tecnici generici - Requisiti tecnici specifici per le pietre: da muratura ordinaria, da taglio, da decorazione, da pavimentazione, da massicciata stradale e ferroviaria, da inerti per calcestruzzi, ecc.

Materiali litoidi per gessi, calci, cementi, laterizi, pozzolane, asfalti.

Ricerca ed estimo dei giacimenti di materiali litoidi - Apertura e gestione delle cave di pietra - Metodi di coltivazione con o senza impiego d'esplosivi - Ulteriori lavorazioni fino alla messa in opera.

Le rocce della regione italiana usate come pietre tipiche: giacimenti, produzione, impiego - L'industria marmifera italiana.

Parte III. – Geologia delle costruzioni.

Fattori geologici (litologici, tettonici, geomorfologici) che determinano il comportamento meccanico dei terreni di fondazione - Caratteri geotecnici dei terreni: saldezza, permeabilità, stabilità dei versanti e degli scavi.

Problemi geologici relativi alla progettazione di massima e di dettaglio, all'esecuzione e alla manutenzione di costruzioni edili; ponti; dighe di ritenuta; laghi artificiali per regolamentazione d'acque; canali derivatori; cimiteri.

Geologia applicata allo studio ed esecuzione di: strade in pianura, montagna, regioni litoranee; linee ferroviarie, gallerie stradali e ferroviarie; canali navigabili; aeroporti; costruzioni portuali; bonifiche di terreni franosi o paludosi.

Ricerca e captazione d'acque del sottosuolo a scopo potabile o irriguo - Acque termominerali.

GEOMETRIA ANALITICA CON ELEMENTI DI PROIETTIVA

(Prof. Renato Einaudi)

Il calcolo vettoriale. — Nozione di vettore ed operazioni elementari sui vettori: somma di vettori, prodotto di un numero per un vettore, prodotto scalare, prodotto vettoriale, prodotto misto.

Introduzione alla geometria analitica del piano. — Componenti di un vettore parallelo a un piano - Coordinate cartesiane di un punto del piano - Parametri direttori di una retta del piano - Equazione di una retta del piano.

Studio analitico delle coniche. — Definizione di conica - Nozione di diametro coniugato ad una data direzione - Classificazione delle coniche: coniche a centro e parabole - Nozione di assi di una conica a centro e riduzione a forma canonica dell'equazione di una conica a centro - Nozione di asse e vertice di una parabola e riduzione a forma canonica dell'equazione di una parabola - Proprietà focali e diametrali delle coniche a centro e della parabola - Proprietà caratteristiche dell'ellisse, dell'iperbole e della parabola.

Elementi di geometria analitica dello spazio. — Componenti di un vettore generico - Coordinate cartesiane di un punto dello spazio - Parametri direttori di una retta e di un piano - Equazione di un piano ed equazioni di una retta - Sfera - Cenni sulle quadriche.

Introduzione alla geometria proiettiva. — Nozione di punto improprio, di retta impropria, di piano improprio - Definizioni di appartenenza di punto, retta, e piano (proprii o improprii) - Rappresentazione analitica degli elementi improprii - Classificazione delle forme geometriche - Coordinate proiettive omogenee di punti e piani dello spazio - Coordinate proiettive omogenee di punti e rette di un piano -Coordinate proiettive omogenee nelle forme di prima specie.

Corrispondenze proiettive tra forme di prima specie. — Definizione analitica di proiettività - Modo di individuare una proiettività - Proiettività costruite mediante operazioni di proiezione e sezione - Proprietà metriche delle proiettività - Proiettività tra forme di prima specie sovrapposte e ricerca degli elementi uniti - Nozione di involuzione e sue proprietà fondamentali - Costruzioni di involuzioni - Nozione di birapporto - Proiettività e birapporti.

Generazione proiettiva delle coniche. — Punti improprii di una conica - Teorema di Steiner e sue applicazioni - Teorema di Pascal e sue applicazioni - Proiettività tra coniche - Involuzione tra coniche.

Corrispondenze proiettive tra forme di seconda specie. — Definizione analitica di omografia tra due piani punteggiati o tra due piani rigati - Modo di individuare un'omografia - Proprietà fondamentali delle omografie - Omologia e sue proprietà - Definizione analitica di reciprocità tra un piano punteggiato ed un piano rigato - Nozione di polarità - Involuzione di punti coniugati appartenenti ad una retta non autoconiugata - Conica fondamentale di una polarità - Proprietà fondamentali delle polarità uniformi (antipolarità) - Proprietà fondamentali delle polarità non uniformi - Costruzioni di polarità.

Cenni di geometria differenziale delle linee. — Nozione di tangente normale, principale, binormale: formule di Frenet - Applicazioni allo studio differenziale dell'elica.

Cenni sulle coordinate polari nel piano e nello spazio. — Equazione polare di una linea - Spirale di Archimede e spirale iperbolica - Equazioni polari delle coniche.

Linee piane algebriche. — Nozioni di ordine di una linea piana algebrica - Punti improprii di una linea piana algebrica - Comportamento di una linea piana algebrica nell'intorno di un suo punto: punto regolare, punto doppio, punto triplo, ... - Studio di alcune linee piane algebriche.

GEOMETRIA DESCRITTIVA CON DISEGNO

(Prof. Eugenio Frola)

L'omologia piana. — Costruzione di una omologia come proiezione di un piano su di un secondo piano da due centri distinti - Proprietà dell'omologia - Centro, asse - L'omologia come particolare omografia - Invariante di una omologia - L'omologia di ribaltamento.

Metodo Monge. — Lo scopo dei metodi di rappresentazione - Il sistema di riferimento - Nomenclatura - Rappresentazione del punto, duplice rappresentazione della retta, rappresentazione del piano - Gli elementi eccezionali - Biunivocità e continuità della rappresentazione - Le condizioni di appartenenza - Il punto ed il piano rappresentati come omologie piane - Il parallelismo - Geometria affine, soluzione dei problemi affini - L'ortogonalità tra rette e piani, l'ortogonalità in genere - Problemi involventi l'ortogonalità - Distanza di due punti - La geometria metrica - Problemi metrici piani - Ribaltamento di piani generici e di piani proiettanti - Problemi generali elementari - Sfere, cilindri e coni, loro rappresentazione - Problemi relativi a tali figure.

Proiezioni quotate. — Il sistema di riferimento - Nomenclatura - Rappresentazione degli elementi - Non univocità della rappresentazione del piano - Problemi di appartenenza - Problemi di parallelismo - Problemi di ortogonalità - Distanza di due punti - Ribaltamento di piani - Problemi metrici generali - Rappresentazione di sfere, coni e cilindri - Rappresentazione di superfici topografiche, curve di livello, approssimazione della rappresentazione - Curve di pendìo - Piano tangente ad una superficie topografica in un suo punto - Passaggio dal metodo Monge al quotato.

Proiezioni centrali. — Il sistema di riferimento, il piano improprio come elemento implicito del sistema di riferimento - Nomenclatura - La rappresentazione della retta - Le rette eccezionali - La rappresentazione del piano - La rappresentazione del punto, la retta associata, sua arbitrarietà, condizione di equivalenza di due rappresentazioni, il rapporto caratteristico, suo significato spaziale, la trasformazione della rappresentazione centrale del punto in rappresentazione quotata - Condizioni di appartenenza e relativi problemi - Parallelismo e problemi affini - Ortogonalità tra rette e piani, l'antipolarità rispetto al cerchio di distanza come conseguenza della polarità di ortogonalità sul piano improprio rispetto all'assoluto - Problemi metrici, distanza di due punti, ribaltamento di piani generici e proiettanti - Sfere, coni, cilindri, loro rappresentazione e problemi involventili.

Rappresentazione prospettica. — Il sistema di riferimento - Nomenclatura - Rappresentazione del punto, della retta e del piano - Elementi eccezionali - Condizioni di appartenenza, di parallelismo e di ortogonalità - Rapporti tra il metodo prospettico e quello centrale - Ribaltamento di piani, problemi metrici in generale - Passaggio dal metodo Monge a quello prospettico - La rappresentazione di un sistema cartesiano ortogonale - Problemi generici di geometria metrica.

Metodo assonometrico. — Rappresentazione degli elementi - Problemi di appartenenza e di parallelismo - Rappresentazione assonometrica di un sistema cartesiano ortogonale - Assonometria di una figura rappresentata col metodo Monge.

Elementi di proiettiva. — I sei postulati di appartenenza, loro significato come definenti le geometrie proiettive - I primi teoremi - Il teorema dei triangoli omologici - Insieme ordinati, ordinamenti propriamente detti ed ordinamenti ciclici - Le forme di prima specie - Le operazioni proiettive - I due postulati dell'ordine - Concetto di partizione, elementi di separazione - Determinazione di un ordinamento propriamente detto su di un insieme ordinato ciclicamente - Il postulato della densità - Il postulato della continuità, confronto con l'insieme dei numeri reali - Le quaterne armoniche, costruzione del quarto armonico - Proprietà delle quaterne armoniche - La scala armonica, sue proprietà - La scala armonica ampliata, significato delle scale armoniche semplici ed ampliate, esame delle scale armoniche nella geometria ordinaria - Ascisse proiettive su forme di prima specie, determinazione dell'ascissa di un punto assegnato su di una forma di prima specie, determinazione di un punto su di una forma di prima specie, assegnatane l'ascissa - Cambiamento di terna di riferimento - Sistemi di coordinate proiettive sulle forme di seconda specie - Confronto coi sistemi di coordinate omogenee nel piano della geometria elementare ampliato dei suoi elementi improprii.

GIACIMENTI MINERARI

(Prof. Antonio Cavinato)

Definizione di giacimento minerario - Caratteri e limiti di coltivabilità - I giacimenti dal punto di vista economico - Tenori e quantità limiti - Dati statistici sulla produzione mineraria italiana e mondiale - Condizioni dei principali Stati riguardo alle materie prime minerali.

Criteri di classificazione dei depositi di minerali e di materiali utili.

Classificazione in base alla genesi:

1. Depositi di segregazione e di concentrazione magmatica.
2. *a*) Depositi legati alle pegmatiti;
   b) Depositi contatto metamorfici.

3. Depositi idrotermali ad alta, media e bassa temperatura.
4. Metasomatismo idrotermale di rocce e di minerali.
5. Fenomeni di ossidazione nelle miniere a solfuri.
6. Depositi per precipitazione chimica.
7. Depositi organogeni.
8. Depositi che conseguono da alterazione superficiale.
9. Epoche e province metallogenetiche.
10. Descrizione dei minerali utili e dei materiali utili con cenno delle loro peculiarità tecniche.

Descrizione dei giacimenti, con particolare riguardo ai giacimenti italiani:

A) *Giacimenti metalliferi.* — Miniere di ferro - Minerali e tenori industriali - Produzione italiana e mondiale - Esempi italiani: della zona alpina (Cogne, Brosso e Traversella, Alpi Lombarde, Alpi Carniche); della zona Appenninica (Elba, Alpi Apuane, Massetano, Calabria); Sardi (Nurra, Ogliastra, Sulcis) - Esempi esteri.

Miniere di manganese - Minerali e tenori industriali - Produzione italiana e mondiale - Esempi italiani: Alpini (Val d'Aosta, Val Fella) - Appenninici (Liguria, Calabria, Toscana); Sardi - Esempi esteri.

Miniere di cromo, tungsteno, molibdeno, nichelio, cobalto - Minerali e tenori industriali - Produzione italiana e mondiale - Esempi italiani: minerali di tungsteno di Predazzo e della Sardegna - Esempi esteri.

Miniere di rame e pirite - Minerali e tenori industriali - Produzione italiana e mondiale - Esempi italiani: della zona Alpina (Ollomont, Calceranica, Agordo); Appenninici (Gavorrano, Niccioleta, Capanne Vecchie, Accesa); Sardi (Calabona, Fontana Raminosa) - Esempi esteri.

Miniere di piombo e zinco - Minerali e tenori industriali - Esempi italiani: della zona Alpina (Vallauria, La Thuile, Gignese, Camisolo, Bergamasco, Raibl, Monte Nevoso); della Toscana (Accesa, Bottino, Campiglia Marittima); Sardi (Montevecchio, Gennamari-Ingurtosu, Monteponi, Malfidano, S. Giovanni, Buggerru, Campo Pisano, Nurra) - Esempi esteri.

Miniere di argento - Minerali e tenori industriali - Produzione mondiale e italiana - Esempi italiani (Sarrabus) - Esempi esteri.

Miniere d'oro - Minerali e tenori industriali - Esempi italiani: giacimenti alluvionali (Orco, Malone, Sesia, Ticino); giacimenti in posto (Valli: Evançon, Sesia, Lys, Anzasca, Antrona) - Esempi esteri.

Miniere di mercurio - Minerali e tenori industriali - Produzione italiana e mondiale - Esempi italiani: dell'Amiata (Abbadia S. Salvatore, Siele, Cornacchino, Bagni S. Filippo); della regione alpina (Vallalta, Idria) - Esempi esteri.

Miniere di antimonio, bismuto, arsenico - Minerali e tenori industriali - Esempi italiani: miniere di antimonio della Toscana e della Sardegna - L'arsenico come sottoprodotto delle nostre miniere aurifere - Esempi esteri.

Miniere di platino, stagno, terre rare, uranio e radio - Minerali e tenori industriali - Esempi italiani: miniere di stagno di Campiglia Marittima - Ricerche di minerali radiferi di Lurisia - Esempi esteri.

Miniere di bauxite - Minerali e tenori industriali - Produzione italiana e mondiale - Esempi italiani: Valli del Fucino e del Pescara, Istria e Dalmazia; S. Giovanni Rotondo.

B) *Giacimenti litoidi.* — Miniere di zolfo - Minerali e tenori industriali - Esempi italiani: giacimenti della Romagna, Marche, Crotone, Sicilia - Esempi esteri.

Miniere di gesso e anidrite - Esempi italiani: Alpini, Appenninici.

Miniere di salgemma e glauberite - Esempi italiani (Emilia, Toscana, Calabria, Sicilia) - Esempi esteri.

Miniere di sali potassici - Esempi esteri.

Miniere di fosfati - Minerali industriali - Esempi italiani ed esteri.

Miniere e cave di calcari cementizi e marmi - Esempi italiani.

Miniere di caolino, allumite, leucite, amianto, magnesite, talco e steatite, silice - Esempi italiani ed esteri.

C) Giacimenti di combustibili fossili. — Geologia e genesi degli idrocarburi liquidi, gassosi e solidi - Descrizione dei principali depositi di idrocarburi del mondo.
Note economiche: produzioni, consumi, commercio.
Il petrolio ed il metano in Italia: il petrolio di Ragusa e di Alanno; il metano della valle Padana.
Miniere di torba - Giacimenti italiani: morenici, di estuario, di maremma.
Miniere di lignite - Giacimenti italiani: di lignite xiloide (Val Gandino, Valdarno, Mugello, Spoleto, Cosenza), di lignite picea (Vicentino, Alpi marittime, Toscana, Sardegna, Istria).
Miniere di litantrace e antracite - Giacimenti italiani alpini, appenninici.
Miniere di grafite - Giacimenti italiani (Massiccio Dora-Val Majra, Val Chisone).
Cenno sui più importanti bacini carboniferi del mondo - Produzioni e consumi.
Considerazioni economico-politiche.

D) Epoche e provincie metallogeniche. — I) Epoche metallogeniche in Sardegna, in Toscana, nelle Alpi.
II) Epoche e provincie metallogeniche nel mondo.

E) Peculiarità industriali delle materie prime minerarie e loro elenco descrittivo. — Le materie prime d'Italia ed il fabbisogno nazionale.

IDRAULICA

(Prof. Bruno Gentilini)

1) *Introduzione.* — Cenno su alcune proprietà dell'acqua e dei liquidi in genere - Sforzi nei sistemi continui.

2) *Idrostatica.* — Equazioni dell'equilibrio dei liquidi (in forma locale e in forma globale).
Statica dei liquidi pesanti: misura delle pressioni.
Spinta su superficie piane e curve.

3) *Dinamica dei liquidi perfetti.* — Equazioni dell'equilibrio locale ed equazione di continuità - Linee di flusso, traiettorie - Equazione di continuità riferita a tubi di flusso - Teorema di Bernoulli e sue applicazioni: processi di efflusso.
Correnti - Potenza di un filetto e di una corrente.

4) *Dinamica dei liquidi viscosi.* — Equazioni dell'equilibrio in forma locale e globale.
Applicazioni al moto uniforme.

5) *Dinamica dei liquidi viscosi in regime turbolento.* — Movimenti turbolenti - Equazioni dell'equilibrio in forma locale e globale.
Moto uniforme turbolento.

6) *Correnti in pressione.* — Correnti uniformi: caratteri generali e formule pratiche per il calcolo delle perdite di carico continue.
Moto permanente: perdite di carico localizzate.
Problemi relativi alle lunghe condotte e alle reti.
Problemi di moto vario nelle correnti in pressione.

7) *Correnti a pelo libero.* — Correnti uniformi - Moto permanente: profili di rigurgito.
Risalto idraulico.
Problemi di moto vario nei canali.

8) *Moto delle acque filtranti.* — Sistemi filtranti - Determinazioni pratiche relative a pozzi e trincee.

9) *Macchine idrauliche.* — Equazioni fondamentali delle macchine idrauliche rotative - La similitudine nelle macchine idrauliche.
Turbine: tipi e caratteristiche.
Pompe: tipi e caratteristiche.

IGIENE APPLICATA ALL'INGEGNERIA

(Prof. Giorgetto Negro)

I compiti dell'igiene applicata all'ingegneria - Influenza dell'ambiente sulla vita collettiva.

Principali campi d'azione dell'Ingegneria sanitaria - Igiene edilizia e urbanistica - Igiene industriale - Assistenza sociale, ecc.

I microorganismi e le loro principali caratteristiche biologiche.

I microorganismi saprofiti come agenti di trasformazione delle sostanze organiche - Ciclo dell'azoto.

Manifestazioni utili dell'attività dei microorganismi saprofiti - Fermentazione dei mosti zuccherini, della pasta, del latte - Macerazione delle piante tessili, ecc.

Manifestazioni nocive dei microorganismi saprofiti - Alterazione delle carni, degli alimenti (latte, vino, conserve, ecc.), del legno, del cuoio, del ferro, ecc.

I germi patogeni e loro caratteristiche (schizomiceti, protozoi, virus filtrabili) - Dimostrazioni al microscopio.

Fonti d'infezione e vie di trasmissione delle malattie infettive (per contatto diretto o indiretto, per mezzo di veicoli d'infezione).

Disposizione dell'organismo umano alle infezioni - Concetto d'immunità (naturale e acquisita).

Mezzi di difesa dell'organismo colpito da infezione (microorganismi generici e specifici).

Le malattie infettive in generale e i danni economico-sociali che ne derivano.

Elementi di statistica demografica e sanitaria - Quozienti di mortalità, di natalità, di nuzialità, di fecondità, ecc.

Denuncia delle malattie infettive e provvedimenti consecutivi - Inchieste epidemiologiche - Accertamenti diagnostici - Isolamento del malato.

Profilassi delle malattie infettive nelle collettività, specie in quelle infantili - Vaccinazioni obbligatorie.

Disinfezione, antisepsi, sterilizzazione.

Mezzi fisici di disinfezione - Fuoco - Calore secco - Ebollizione - Vapor acqueo, saturo, fluente e sottopressione - Stufe, autoclavi, pentole, ecc.

Disinfettanti chimici: sublimato corrosivo, acido fenico, formalina, alcole, latte di calce, cloruro di calce, acqua ossigenata, soda, ecc.

Scelta ed uso dei disinfettanti - Apparecchi a disinfezione - Disinfestazione.

Mezzi di disinfestazione e loro impiego - Visita alla Stazione di disinfezione municipale.

Approvvigionamento idrico dei centri abitati - Postulati dell'igiene relativi alla quantità ed alla qualità dell'acqua potabile.

Principali acque naturali e loro caratteristiche - Modificazioni che subisce l'acqua meteorica attraverso il terreno.

Sorgenti e pozzi - Gallerie filtranti e di raccolta.

Esame igienico dell'acqua - Ispezione locale - Esame fisico ed organolettico - Analisi chimica sommaria.

Analisi microbiologica dell'acqua - Esame microscopico propriamente detto - Determinazione della fisionomia batterica dell'acqua - Ricerca del bacillo coli quale indice di contaminazione fecale.

Tipi vari di acquedotti - Modi di erogazione dell'acqua - Sistemi di trattamento delle acque sospette o insufficientemente pure.

Allontanamento delle acque di rifiuto dai centri abitati - Vari tipi di fognatura.

Sistemi vari di trattamento delle acque di rifiuto: per diluizione, per irrigazione, ecc. - Depurazione biologica delle acque luride.

Inquinamento atmosferico - Prodotti della combustione e dell'attività industriale - Problemi chimici legati all'inquinamento atmosferico.

Edilizia ospedaliera - Ospedali generali e speciali (sanatori, preventori, maternità, ecc.) - Ospedali per malattie infettive.

Visite, viaggi di studio, proiezione di pellicole cinematografiche, riguardanti argomenti in programma.

IMPIANTI INDUSTRIALI CHIMICI

(Prof. ALBERTO STRADELLI)

1° *Classificazione delle operazioni elementari* che si svolgono nell'Industria Chimica:

A - Trattamenti meccanici di sostanze solide;

B - Separazione di fasi, senza modificazione della loro composizione;

C - Scambi materiali tra due fasi a contatto.

Interpretazione degli equilibri di fase.
Calcoli grafici con l'uso di diagrammi di stato.

2° *Macinazione dei solidi.* — Aumento di superficie raggiunto - Classificazione degli apparecchi di macinazione - Forme costruttive - Elementi per il progetto delle macchine - Criteri per l'installazione.

3° *Classificazione dei solidi macinati.* — Curve della granulazione.
Tipi e forme costruttive dei vagli - Operazioni multiple.
Separatori a ciclone - Separatori elettrostatici.

4° *Decantazione.* — Analisi della decantazione - Calcolo delle dimensioni caratteristiche dei decantatori continui e discontinui.

5° *Centrifugazione.* — Leggi che la governano - Sollecitazioni negli apparecchi - Velocità critica - Energia richiesta.
Tipi costruttivi - Senza setaccio: a cestello non forato, ipercentrifughe, a piatti, con espulsione automatica - Con setaccio: discontinui e continui.

6° *Filtrazione.* — Idrodinamica della filtrazione - Fattori caratteristici - Permeabilità dei filtri - Portata ed accrescimento dello strato.
Mezzi filtranti: lamiere forate, reti, tessuti, materiali sciolti, masse porose, sostanze ausiliarie.
Forme costruttive - Filtri continui e discontinui.

7° *Concentrazione di miscele liquide* con un componente non volatile - Concentrazione per ebollizione - Temperature e pressioni di equilibrio - Quantità di calore richieste e loro trasmissione.
Tipi costruttivi: discontinui e continui, a tubi orizzontali o verticali, lunghi o corti, a piatti, a rotazione, ecc.
Termocompressione: ad eiettore o turbocompressione - Calcoli relativi - Multipli effetti - Accoppiamento di vari tipi.
Condensatori - A superficie od a miscela - Quantità d'acqua richiesta.
Concentrazione a bassa temperatura - Applicazione della pompa di calore.
Concentrazione per congelazione - Separazione della fase solida.
Concentrazione per sublimazione.

8° Studio di un diagramma igrometrico - *Essiccazione* - Calcoli relativi all'aria - Funzionamento discontinuo e continuo - Circolazione aperta o chiusa - Riscaldamento in una o più fasi - Forme costruttive: a camere, a galleria, a tamburo, a polverizzazione.
Calcoli relativi alla superficie d'evaporazione - Diffusione - Fattori influenzanti - Esempi di calcolo ed interpretazione di risultati sperimentali.

9° *Separazione di componenti volatili di miscele liquide.* — Studio delle trasformazioni elementari sui diagrammi di stato.
Distillazione semplice - Concentrazione del distillato - Distillazione frazionata - Quantità di calore richiesto - Deflegmazione.
Distillazione in colonne - Arricchimento ed esaurimento - Concentrazioni nelle sezioni - Poli - Fabbisogno di calore - Numero e rendimento dei piatti - Perdite di calore - Applicazione della pompa di calore.
Costruzione dei piatti - Colonne a riempimento.
Distillazione di miscele azeotropiche.
Distillazione di miscele con tre o più componenti.

10° *Processi di estrazione in fase liquida.* — Analogia con i processi di distillazione - Calcoli grafici - Forme costruttive.

11° *Processi di assorbimento di gas.* — Classificazione - Condizioni e leggi di equilibrio - Velocità dei processi e fattori che l'influenzano - Assorbimento chimico.

Forme costruttive - Colonne di assorbimento vuote od a riempimento; a dischi rotanti; a piatti, ecc.

Rigenerazione delle sostanze assorbenti.

Adsorbimento da parte di sostanze solide - Adsorbimento in fase liquida.

Rigenerazione.

Processi per il ricupero di solventi volatili.

12° *Impianti centralizzati nell'Industria Chimica.*

A) *Produzione del freddo.* — Classificazione e scelta delle macchine frigorifere - Metodi di distribuzione ed accumulo - Impianti multipli - Macchine frigorifere ad assorbimento - Loro caratteristiche e calcolo.

B) *Produzione di aria compressa.* — Classificazione dei compressori - Calcoli grafici - Compressione multipla - Rendimenti.

Compressori centrifughi - Caratteristiche, calcolo, forme costruttive.

C) *Condizionamento dell'aria.* — Bilanci del calore e dell'umidità - Calcolo grafico - Forme costruttive.

IMPIANTI INDUSTRIALI ELETTRICI

(Prof. Riccardo Gatti)

Introduzione. — Sviluppo degli impianti di produzione, trasmissione ed utilizzazione dell'energia elettrica in generale ed in particolare nei riguardi del nostro Paese - Fabbisogno di energia elettrica in Italia e suo incremento nel tempo.

Sistemi polifasi - Metodi di calcolo di grandezze non costituenti una stella pura di vettori - Scomposizione di una stella qualsiasi di vettori in stelle pure - Sviluppo analitico, interpretazione geometrica, rilievo sperimentale - Esempi di applicazione di terne pure di tensione ad una stella pura particolare di impedenze - Scelta del metodo di trasmissione di energia elettrica in relazione all'entità di peso di conduttore richiesto.

Materiali conduttori e dielettrici. — Materiali conduttori di corrente impiego negli impianti elettrici - Parametri caratteristici - Conduttori Hohlleiter.

Materiali dielettrici di corrente uso negli impianti elettrici per correnti forti - Parametri caratteristici - Isolamento dei conduttori - Dielettrici gassosi - Effetto corona e perdite per effetto corona - Dielettrici solidi e liquidi e loro impiego - Studio dei cavi monofasi, polifasi settorali, polifasi normali, polifasi ad H, polifasi in gas compresso, nonofasi in olio fluido per alte tensioni - Terminali per cavi e muffole di giunzione.

Isolatori. — Isolatori passanti, rigidi e sospesi - Sollecitazioni con onde di tensione ad impulso - Collaudo degli isolatori e dei cavi con tensioni a forma d'onda sinoidale e ad impulso - Impianti per il collaudo degli isolatori.

Interruttori. — Organi di sconnessione dei circuiti elettrici - L'interruttore - Il fenomeno di interruzione della corrente elettrica in c. c. ed in c. a. - L'interruttore per c. c., l'extrarapido, l'interruttore per c. a. e le condizioni più gravose di apertura del circuito - Ripristino della rigidità dielettrica nella camera di apertura - Interruttore a pieno volume d'olio, ad olio ridotto, ad aria compressa, dejone - Collaudo degli interruttori con metodo indiretto - Il fusibile (valvola) come organo di apertura dei circuiti - Collaudo dei fusibili.

Linee. — Parametri elettrici delle linee di trasmissione; parametri dissipativi e perdite per effetto corona - Parametri conservativi nel caso di due conduttori cilindrici paralleli - Capacità ed induttanza in sistemi di conduttori costituiti da una terna trifase e la terra o l'involucro - Capacità ed induttanza equivalente nei cavi e nelle linee aeree - Determinazione dei valori assunti dai parametri elettrici alla

partenza della linea in funzione dei parametri elettrici di arrivo, della lunghezza della linea e delle costanti della stessa - Relazioni corrispondenti per linee brevi - Massima potenza trasmissibile in funzione dei parametri della linea - Linea senza riflessione - Diagrammi di regolazione - Calcolo meccanico.

Alternatori e trasformatori. — Parametri caratteristici degli alternatori e rilievi sperimentali per la determinazione degli stessi - Collaudo delle macchine rotanti e statiche - Eccitazione degli alternatori, velocità di risposta, uso della amplidinamo - Correnti di corto circuito negli alternatori e loro determinazione nei casi principali per mezzo dei componenti simmetrici - Ripartizione del potenziale tra i tre conduttori e la terra, note le conduttanze di dispersione corrispondenti - Caso del neutro affetto da conduttanza - Pericoli di elettrocuzione.

Controllo e protezione degli impianti. — Sovratensioni - Protezione delle linee dalle sovratensioni - Scaricatori - Bobine di induttanza.

I relé - Classificazione dei relé in funzione delle operazioni attuate - Esempi di relé di corrente, tensione, impedenza, reattanza, potenza attiva, reattiva, ecc. - Relé a tempo dipendente, indipendente, inverso, ecc. - Esempi di applicazione di relé: protezione differenziale, fasemetrica, ecc.

Centrali. — Centrali per la produzione di energia elettrica - Centrali termiche, geotermiche, idrauliche - Funzione delle centrali con serbatoio - Diagrammi di produzione e di consumo - Confronto fra centrali idrauliche e termiche - Centrali termiche a contropressione - Disposizione del macchinario e schemi elettrici - Servizi ausiliari - Centrali idrauliche utilizzanti cadute elevate, medie, basse - Disposizione del macchinario, rendimento e costo - Cabine di trasformazione e distribuzione dell'energia elettrica - Esempi di distribuzione di energia elettrica in un grande centro cittadino ed in una zona rurale.

Stazioni di trasformazione. — Cabine per la trasformazione di energia elettrica dalla forma di c. a. alla forma di c. c. - Raddrizzatori rotanti e raddrizzatori a vapore di mercurio - Rapporto fra tensione di alimentazione e tensione raddrizzata in funzione del numero delle fasi - La commutazione nei raddrizzatori a vapore di mercurio - Utilizzazione del rame nei trasformatori alimentanti i raddrizzatori - Schemi di alimentazione con inserzione a doppia forca e doppio trifase con bobina di assorbimento - Il raddrizzatore come invertitore - Rendimenti.

Illuminazione. — Sorgenti di luce e impianti elettrici di illuminazione - Lampade ad incandescenza, luminescenza, a scarica in gas, a fluorescenza - Confronti di natura economica e tecnica - Caratteristica tensione/corrente e necessità nelle lampade a scarica in gas di ausiliari stabilizzatori - Del rapporto dW/dV per le lampade a scarica in vapori di mercurio - Impianti di luce per illuminazione pubblica - Schema di progetto e di verifica con il metodo punto per punto.

Applicazioni varie. — Applicazioni termiche dell'energia elettrica - Cenni sul riscaldamento con resistori metallici, con bacchette di silite, ad arco - Fusione e riscaldamento con campi magnetici ad alta frequenza - Riscaldamento di dielettrici con campi elettrici in altissima frequenza.

Problemi tariffari ed economici.

IMPIANTI INDUSTRIALI MECCANICI

(Prof. Salvatore Chiaudano)

Parte I. – I problemi generali.

Finalità economiche e sociali dell'impianto industriale e condizioni per il loro raggiungimento - Il costante aggiornamento tecnico degli impianti condizionato alla possibilità di adeguati ammortamenti - I criteri per fissare le quote annue di ammortizzo ed i loro modi di investimento - Il costo finanziario annuale di esercizio e sua incidenza sul costo unitario del prodotto - Criteri per la scelta tra due impianti di potenzialità uguale e costo finanziario di esercizio differente - Esemplificazioni relative.

Il problema ubicazionale dell'impianto nelle sue successive delimitazioni di località provinciale, comunale, zonale - La influenza del costo dei trasporti, della disponibilità di personale e di energia e di altri fattori - Esemplificazioni.

Il fattore estetico nel progetto dell'impianto industriale: sua importanza e criteri per la sua inserzione.

Modo di procedere nello studio del progetto di un impianto industriale - Necessità di approfondito studio della tecnologia della produzione da realizzare - Correlazione tra i due compiti del tecnologo e del progettista.

Parte II. – Gli edifici dell'industria.

La insolazione dei locali dell'edificio - Calcoli grafici approssimati per determinare la insolazione di una finestra verticale od inclinata ad una data latitudine ed in un dato giorno dell'anno - Loro applicazione al problema dello shed.

La illuminazione prodotta nell'interno di un locale dalla luce diurna - Coefficiente di finestra e sua determinazione grafica ed analitica - Curve di illuminazione per i tipi più comuni di edifici.

Edifici a più piani ed edifici in superficie: discussione comparativa dei vari fattori che influenzano sulla scelta.

Gli edifici in superficie: a grandi navate ed a campate normali - Esame dei tipi più comunemente realizzati con particolare riguardo alla struttura ed alla fenestratura - Gli edifici a più piani: struttura, fenestratura, scale, montacarichi, ecc...

Edifici speciali per alcuni servizi generali: produzione di vapore e di energia, magazzini, uffici tecnici ed amministrativi, spogliatoi, servizi igienici, custodia.

Il piano regolatore edilizio dell'impianto - Le adiacenze dell'area occupata e loro destinazione - La disposizione degli edifici - Strade, piazzali, eventuali binari di raccordo - Zona verde - Gli accessi allo stabilimento.

Parte III. – I servizi generali principali.

Il servizio dell'acqua - Attingimento a corsi superficiali - Le opere nel caso di corsi non regolati - Attingimento a falde freatiche con pozzi tubolari ed elettropompe annegate, con pozzi a raggera - Attingimento a falde artesiane in pressione.

Depurazione fisica dell'acqua superficiale con bacini, pozzi, filtri - La degassificazione dell'acqua (ossigeno ed anidride carbonica) - La deferrizzazione dell'acqua.

Richiami sui diversi procedimenti di raddolcimento dell'acqua - Il moderno trattamento della durezza con le resine cationiche - La possibile demineralizzazione completa dell'acqua con trattamenti successivi di resine cationiche ed anioniche.

L'uso del tripolifosfato di sodio nelle acque dure e suoi vantaggi.

I problemi connessi con l'uso dell'acqua per la produzione del vapore: neutralizzazione degli effetti della durezza residua; limitazione dell'alcalinità e della densità - Tendenza moderna ad alimentare le caldaie con acqua pura circolante in ciclo chiuso: schemi utilizzanti i trasformatori di vapore.

La distribuzione dell'acqua nella fabbrica: pompe, serbatoi di compenso, condotte.

Smaltimento delle acque di rifiuto - Classificazione generale delle impurità - Schema generale della depurazione per via fisica, chimica, biochimica.

Il servizio del vapore - Scelta delle caratteristiche del vapore nei diversi casi: 1) operazioni di riscaldamento - 2) produzione di energia - 3) cicli di vapore in contropressione - Scelta del tipo di generatore - Richiami sui tipi principali di generatori: evoluzione dai primi tipi a tubi d'acqua ai tipi più moderni (camera di combustione schermata) - Dati caratteristici essenziali dei diversi tipi: loro influenza determinante sulla scelta del tipo - Scelta del combustibile e delle apparecchiature di combustione.

Le apparecchiature accessorie del generatore: impianti per l'alimentazione dell'acqua ed il ritorno delle condense; convogliamento del combustibile al generatore; allontanamento delle scorie; canali del fumo e camino.

Il controllo della marcia del generatore ed apparecchi relativi raggruppati sul quadro di manovra: termometri, manometri a distanza, misuratori di portata di acqua e vapore, analizzatori di CO_2; $CO+H_2$.

La regolazione automatica del generatore di vapore: con apparecchiatura elettrica a ponte di Weathstone; con apparecchiatura a servomotore idraulico ed ugello oscillante (tipo Ascania); con apparecchiature pneumatiche.

Le condotte di vapore e le apparecchiature accessorie; perdite di carico e calcolo dei diametri; isolamento termico; collocamento delle condotte nei locali di lavorazione.

La energia per l'azionamento dell'impianto - Sua produzione autonoma presso la fabbrica con particolare riguardo al ciclo di vapore e contropressione - Gli impianti elettrici per la distribuzione dell'energia nell'impianto: cabina di trasformazione, apparecchiatura di rifasamento, quadri, linee, motori elettrici con relativi teleruttori e salvamotori.

Il movimento dei materiali nella fabbrica - Necessità di una disposizione razionale dei locali e dei magazzini - Impostazione del problema relativo alla meccanizzazione dei trasporti.

Lo scarico dei materiali alla rinfusa dai carri d'adduzione al parco e dal parco alla utilizzazione - Parco servito da gru a ponte con benna oppure da rovesciatore di carri ferroviari ad elevatore - I trasportatori a carrelli senza rotaie; il tipo elevatore a forcella e suo modo d'utilizzazione.

I trasportatori continui a palette, a nastro, a tazze fisse, a tazze oscillanti: schemi relativi; problemi meccanici relativi al loro funzionamento; assorbimento di potenza - I trasportatori a rulli, a scossa, a coclea - Il trasporto pneumatico: suo principio di funzionamento a schemi diversi d'impianto; nozioni generali sulla sua calcolazione.

IMPIANTI MINERARI

(Prof. Lelio Stragiotti)

Parte I. – Apparecchiature ed elementi meccanici comuni agli impianti di miniera.

Generalità sui motori di comando - Motori animati: lavoro umano - Motori ad aria compressa, a vapore, a combustione interna - Motori elettrici: il problema della regolazione di questi; accessori per comando elettrico - Caratteristiche dei motori per la trazione.

Organi per la trasmissione meccanica dell'energia: cinghie, catene, funi (vegetali e metalliche, cavi per trasporti funicolari, cavi per estrazione), ganci, giunti, innesti, riduttori di velocità, coppie di frizione, ruote, supporti, freni.

Richiami sul trasporto dell'energia mediante aria compressa.

Argani e paranchi.

Cenni sulle esigenze particolari degli impianti elettrici di miniera: tensione di distribuzione, stazioni di trasformazione e di conversione, conduttori di corrente, apparecchiature per segnalazioni elettriche, apparecchiature speciali per ambienti grisoutosi.

Parte II. – Strutture relative agli impianti di miniera.

La resistenza a fatica e la progettazione degli organi meccanici e delle strutture portanti degli impianti di miniera - Materiali più comunemente impiegati.

Tipi di strutture portanti più comuni relative ad impianti di miniera - Dettagli di costruzione e di progetto di strutture reticolari piane e tridimensionali in legno, ferro e cemento armato.

Depositi di merci e materiali sciolti: depositi di minerali sul terreno ed in tramogge - Silos: tipi costruttivi e norme di calcolo.

Parte III. – Impianti di trasporto.

Richiami della classificazione dei trasporti di miniera: trasporti interni ed esterni, secondari e principali - Fattori determinanti la scelta ed il coordinamento dei trasporti, in connessione con le varie operazioni produttive di una miniera.

Caratteristiche dei materiali da trasportare.

Caratteristiche generali dei trasporti su strada ordinaria e su rotaia - Confronti economici.

Trasporti interni. — Trasporti di cantiere: manuali; per gravità con fornelli o scivoli; con canali a scossa, nastri, rallentatori, trasportatori a cassette; con ferrovie décauville.

Trasporti nelle vie: con ferrovie décauville, con trenaggi a fune ed a catena, con trasportatori continui - Tipi, organizzazione, caratteristiche - Il materiale fisso ed il materiale mobile.

Trasporti su piani inclinati: tipi di profili e di disposizioni costruttive; equilibramento dei momenti statici.

Trasporti idraulici e pneumatici: applicazioni per la messa in opera della ripiena.

Sintesi critica sugli orientamenti per l'organizzazione tecnico-economica dei trasporti interni.

Trasporti esterni. — Trasporti esterni su strada e su ferrovia; estensione delle considerazioni svolte nei riguardi dei trasporti interni.

Impianti prevalentemente funicolari: generalità sui trasporti sospesi.

Teleferiche: tipi di impianti e di disposizioni costruttive - Teleferiche monofuni e trifuni, discontinue e continue - Calcolo pratico delle teleferiche e norme di progetto della linea; organizzazione delle stazioni.

Blondins, draglines: tipi e disposizioni costruttive.

Cenni su impianti speciali di carico: impianti portuali, ecc.

La lizzatura a mano e meccanica.

Sintesi critica sugli orientamenti per l'organizzazione tecnico-economica dei trasporti esterni.

Parte IV. – Impianti di estrazione.

Tipi di impianti: classificazione ed elementi costruttivi generali.

Estrazione con gabbie: gabbie ed accessori, guide, tacchetti, sospensioni, paracadute; dispositivi di ingabbiamento e sgabbiamento; organizzazione delle stazioni.

Estrazione con skips: tipi di skips; organizzazione delle stazioni di carico e scarico.

Castelletti di estrazione: di tipo classico ed a torre - Considerazioni particolari sulla progettazione dei castelletti.

Macchine di estrazione: descrizione dei vari dispositivi di avvolgimento delle funi (tamburi cilindrici, conici, cilindro-conici, bobine, pulegge di aderenza) - Dispositivi di sicurezza: freni, indicatori di posizione e di velocità, ecc.

Equilibramento statico e dinamico delle macchine di estrazione: criteri di calcolo e di costruzione.

Sintesi critica sugli orientamenti moderni per la scelta di una macchina di estrazione e per l'organizzazione tecnico-economica delle installazioni di un centro di estrazione, con i relativi servizi - Gli impianti di estrazione di rilevante capacità e per grandi profondità.

Parte V. – Impianti di eduzione delle acque.

Richiami relativi al regime idrologico del sottosuolo - Misura delle quantità di acqua da edurre.

Difesa passiva e difesa attiva dalle acque.

Mezzi di eduzione: con benne, con pompe, con apparecchiature varie - Impianti principali e secondari.

Caratteristiche generali di impiego delle pompe a stantuffo e delle pompe centrifughe - Esempi di impianti di eduzione.

Eduzione durante l'approfondimento dei pozzi e nei lavori di ricerca.

Parte VI. – Impianti di ventilazione.

Composizione dell'aria nell'interno delle miniere - Cause che la viziano: grisou, polveri, gas vari, temperatura ed umidità.

Quantità di aria necessaria per il lavoro in miniera: definizione del relativo microclima.

Cenni di teoria della ventilazione: resistenza e temperamento di una miniera, orifizio equivalente; calcolo di un circuito di ventilazione generale di una miniera.

Attuazione della ventilazione: ventilazione naturale ed artificiale; ventilazione principale e ventilazione secondaria di cantiere; dispositivi per dirigere le correnti di ventilazione.

Mezzi per la produzione della corrente d'aria artificiale - Ventilatori: tipi, orientamenti per la scelta, modalità di installazione e di esercizio.

Esempi di impianti di ventilazione e dati tecnico-economici relativi - Impianti per condizionamento (raffreddamento ed essiccazione) dell'aria per le miniere profonde.

Controlli della ventilazione.

Parte VII. – Servizi e misure di sicurezza.

Illuminazione del sotterraneo: impianti fissi e semi-fissi; lampade portatili (ad acetilene, elettriche ad accumulatori, di sicurezza a fiamma).

Lampisterie.

Norme di sicurezza e mezzi di prevenzione nei riguardi di incendi sotterranei, esplosioni di grisou, esplosioni di polveri infiammabili, inondazioni, ecc.

Cenni sugli impianti e sulle installazioni di soccorso - Apparecchi respiratori per l'accesso ad ambienti irespirabili.

Organizzazione dei salvataggi - La lotta contro gli infortuni e le malattie professionali, nel quadro della organizzazione tecnico-economica di una miniera.

IMPIANTI SPECIALI IDRAULICI

(Prof. Giovanni Tournon)

Irrigazioni. — Cenni storici e statistici - Funzioni dell'acqua irrigua - Traspirazione fogliare - Consumi idrici unitari - Diagrammi udoproduttivi.

Caratteristiche fisico-meccaniche di terreni agrari - Caratteristiche idriche dei terreni: limite di saturazione capillare, equivalente di umidità, coefficiente di appassimento, coefficiente igroscopico - Variazioni volumetriche - Permeabilità: determinazioni in campo ed in laboratorio - Fenomeni di capillarità.

Idrologia agraria - Apporti idrici naturali - Perdite per ruscellamento, percolazione, evaporazione - Coefficienti di efficacia delle piogge - Nozioni di evaporimetria - Evaporazione dalla superficie del terreno - Rappresentazioni grafiche dei bilanci idrici e loro utilizzazione - Integrazioni idriche artificiali.

Le acque irrigue - Caratteristiche fisico-chimiche delle acque irrigue - Ammendamento dei terreni.

Modalità distributive dell'acqua irrigua - Portata continua fittizia, corpi d'acqua, turni, orari - I diversi sistemi e metodi irrigui - Sistema per scorrimento naturale e artificiale - Metodo per fossatelli, ali semplici, ali doppie, spianate - Sistema per sommersione, per infiltrazione superficiale o laterale, per infiltrazione sotterranea - Sistema per aspersione - Irrigazioni fertilizzanti - Irrigazioni con acque di fogna.

Le opere irrigue - Opere di immagazzinamento e di presa delle acque irrigue - Serbatoi per irrigazione, serbatoi collinari, serbatoi a corona - Prese da corsi d'acqua naturali ed arginati, da serbatoi di regolazione - Prese da sorgenti, da falde acquifere - Fontanili - Gallerie filtranti, pozzi comuni e artesiani - Opere di adduzione e reti di distribuzione delle acque irrigue - I canali irrigui, norme di progettazione, modalità costruttive - Opere d'arte sulle reti irrigue: ponti-canali, sifoni rovesci, tombe a sifone, salti o cadute, sfioratori e scaricatori.

Misura, regolazione e partizione delle acque irrigue - Tipi diversi di modellatori - Moduli - Semimoduli (misuratori a stramazzo e misuratori a risalto) - Modellatori a luce rigurgitata, modellatori a venturimetro, canali Venturi - Partitori fissi e mobili.

Impianti di irrigazione per aspersione - Stazioni di pompaggio, reti fisse, reti mobili, irrigatori - Confronti economici con altri sistemi irrigui.

Bonifiche. — Cenni storici e statistici - Tipi diversi di bonifiche, bonifica idraulica, integrale, di trasformazione, di conservazione.

Bonifiche idrauliche a scolo naturale continuo, a scolo intermittente, ad esaurimento meccanico.

Le basi per lo studio di una bonifica idraulica - La situazione topografica: comprensorio di bonifica, rilievi, livellazioni, canali ed argini circondariali, punti di recapito delle acque, acque alte, acque basse - I terreni e le colture: franco di buona coltivazione, franco di costipamento, franco di bonifica - Il clima: previsioni delle massime precipitazioni, curve di possibilità climatica e loro determinazione.

Calcolo delle portate di massima piena in una rete di bonifica e dimensionamento dei canali di bonifica - Metodo della corrivazione o del Turazza - Tempo di corrivazione, coefficienti di deflusso, coefficienti udometrici - Metodo dell'invaso.

Bonifiche a scolo intermittente - Criteri di progettazione - Casse di espansione - Dimensionamento e modalità costruttive.

Bonifiche ad esaurimento meccanico - Criteri di progettazione - Impianti idrovori - Dimensionamento e modalità costruttive.

Bonifiche per colmata - Varie modalità di realizzazione - Studio delle torbide - Coefficienti limimetrici - Calcolo dei tempi di colmata.

Bonifiche idrauliche speciali.

Drenaggio dei terreni - Tipi diversi di opere di drenaggio - Criteri di progettazione e dimensionamento di una rete di drenaggio - Drenaggi speciali.

Sistemazioni Montane. — Generalità - Bacini montani - Comprensori di sistemazione - Corsi d'acqua montani - Velocità limiti di trascinamento, pendenze di compensazione, forze erosive - Sistemazione dei torrenti - Modalità costruttive e stabilità delle briglie - Rinsaldamento delle falde montane - Rimboschimento.

Sistemazioni fluviali. — Generalità - Cenni di idraulica fluviale - Leggi del Fargue - Criteri generali per la sistemazione - Arginature, pennelli, opere di presidio contro le erosioni, drizzagni, diversivi.

Cenni di costruzioni marittime. — Generalità - I venti, loro misura, loro classificazione - Diagrammi dei venti - Settori di traversia.

Cenni di idraulica marittima - Moto ondoso, maree - Livello medio del mare - Mareografi - Medimarimetri - Rilievi del fondo marino.

Difesa dei litorali - I porti - Opere di difesa dei porti.

MACCHINE

(*Per la sezione civile*).

(Prof. Giuseppe Ferraro Bologna)

Generalità. — Macchine a fluido - Macchine termiche, motrici ed operatrici - Alcune definizioni generali - Criteri di classificazione delle macchine termiche - Espressione del lavoro, potenza, rendimenti.

Costituzione degli impianti a vapore. — Lavoro disponibile e caduta adiabatica, richiami sulle proprietà del vapore d'acqua - Ciclo di Rankine e mezzi per migliorare il rendimento di tale ciclo - Evoluzione degli impianti a vapore, aumento della pressione di esercizio, condensazione surriscaldamento semplice e ripetuto - Cicli rigenerativi, cicli binari - Impianti a recupero.

Turbine a vapore. — Costituzione delle turbine - Nomenclatura e forme strutturali - Condotti fissi e mobili - Triangoli della velocità - Espressione del lavoro nelle turbine - Funzionamento ad azione ed a reazione - Condizione di funzionamento ideale, rendimento termodinamico e rapporto di funzionamento - Perdite nelle turbine a vapore generiche e particolari - Funzionamento reale - Trasformazione dell'energia termica in energia meccanica - Variazione della pressione nei condotti - Efflusso del vapore, rapporto critico; portate.

Studio dettagliato delle varie turbine a vapore. — Turbina semplice ad azione - Lavoro specifico, potenza rendimento, variazione del rendimento termodinamico in funzione del rapporto di funzionamento - Limitazione della caduta utilizzabile - Espressione della portata, dimensioni delle palette, parzializzazione.

Velocità critica degli alberi, alberi flessibili, turbina di de Laval - Turbina ad azione a salti di velocità - Riduzione della velocità periferica di massimo rendimento col numero dei salti di velocità, ripartizione del lavoro tra i vari salti della turbina - Rendimenti ideali - Funzionamento reale, limitazione del numero di salti utilizzabili - Diagrammi dei rendimenti in funzione del rapporto di funzionamento per la turbina reale - Linea di espansione reale.

Turbina ad azione a salti di pressione - Riduzione della velocità periferica di massimo rendimento in funzione del numero di salti di pressione - Recupero termico e fattore di recupero - Fughe - Linea di espansione reale.

Turbina a reazione - Definizione di reazione e grado di reazione - Funzionamento ideale per grado di reazione 0,5 - Rendimenti - Limitazione della caduta utilizzabile in un elemento - Limitazione della portata - Rastremazione e svergolamento nelle pale di bassa pressione - Turbine a più flussi - Cenni sui criteri correnti per la ripartizione della caduta di calore tra i successivi elementi delle turbine a reazione - Cenno sulle turbine radiali.

Regolazione delle turbine a vapore - Parzializzazione - Laminazione - Regolazione di sicurezza - Turbine ad ammissione intermedia.

Vantaggi delle turbine miste.

Costituzione di particolari tipi di turbine e particolari costruttivi - Turbine navali, ruote di crociera, ruote per la retromarcia.

Dispositivi di tenuta, a labirinto, ad anelli di carbone, ad anello idraulico - Eliminazione della spinta, stantuffi equilibratori.

Motrici a vapore alternative. — Costituzione delle motrici - Cicli di lavoro, pressione media indicata - Potenza - Regimi di rotazione e velocità media dello stantuffo - Rilevamento delle pressioni, indicatore di Watt - Grado di ammissione.

Rendimento indicato - Perdite per effetto della laminazione alla ammissione ed allo scarico - Mezzi per ridurre tali perdite.

Perdite per spazio morto - Compressione del vapore dello spazio morto - Grado di compressione.

Perdite per incompleta espansione.

Perdite per effetto di parete - Mezzi per ridurre gli scambi termici - Camicie di vapore, impiego del vapore surriscaldato, espansione multipla - Motrici equicorrenti.

Distribuzione - Diagrammi della distribuzione - Esigenze della distribuzione - Fasi principali e fasi secondarie - Distribuzione a cassetto semplice - Distribuzione a cassetto piano, ammissione dagli spigoli esterni - Cassetto cilindrico e possibilità di ammissione dagli spigoli interni - Legge del moto del cassetto - Diagramma circolare di Réuleaux.

Distribuzioni ad inversione di moto - Settore di Stephenson, guida di Walschaert.

Cenni sulla distribuzione a valvole.

Adattabilità della motrice alla trazione - Avviamento e frenamento a controvapore.

Condensatori. — Costituzione e tipi di condensatori - Condensatori a superficie e condensatori a miscela - Grado di vuoto - Fabbisogno di acqua nella condensazione.

Motori a combustione interna. — Generalità sui motori a combustione interna - Pregi e limitazioni - Funzionamento a due ed a quattro tempi - Cilindrata - Rapporto di compressione - Classificazione dei diversi tipi di motori a seconda della velocità, della leggerezza, del tipo di combustione e di combustibile.

Termodinamica dei motori a combustione interna - Cicli ideali - Espressione del rendimento ideale - Modalità della combustione e criteri di scelta - Correzione dei rendimenti ideali dovute alla natura del gas; variazione dei calori specifici - Conseguenze della dissociazione - Variazioni della costante elastica durante la combustione.

Motori a carburazione - Costituzione del motore a carburazione - Fasi di funzionamento e diagramma della distribuzione - Disposizioni più comuni dei cilindri, in linea, a V ed a stella - Valvole, loro disposizione e comando - Lubrificazione - Avviamento - Cenno sulla struttura dei motori a due tempi leggeri.

Motori ad accensione spontanea.

Motori funzionanti a quattro tempi - Caratteri del motore; diagrammi della distribuzione per motori veloci e per motori lenti - Avviamento ad aria compressa dei motori pesanti.

Motori a due tempi - Fasi di lavaggio scarico e carico - Pompe di lavaggio - Disposizioni e dimensioni delle luci nei cilindri - Motori a due tempi e a doppio effetto.

Motori ad iniezione a bassa compressione - Caratteristiche del motore a bassa compressione - Funzionamento a testa calda - Avviamento e regolazione dei motori a testa calda - Motori con accensione a scintilla - Motori policarburanti.

Studio particolareggiato del funzionamento. — Relazioni tra peso d'aria, peso di combustibile, cilindrata, lavoro e potenza del motore a combustione interna - Significato della pressione media effettiva - Giustificazione della pressione media effettiva - Rendimento organico e pressione media indicata - Pressione di marcia a vuoto - Variazione del rendimento meccanico con la velocità e col carico - Rendimento indicato - Perdite di rendimento indicato - Strozzamenti durante il ricambio del gas nel cilindro - Scambi termici, influenza della forma del cilindro, rapporto corsa, diametro sugli scambi termici - Influenza della velocità media e del regime di rotazione sugli scambi termici.

Riempimento nel motore a quattro tempi - Rendimento volumetrico, variazioni del rendimento volumetrico con la velocità.

Riempimento dei motori a due tempi - Rendimento di carica - Coefficiente e rendimento di lavaggio - Relazioni tra coefficiente di lavaggio, rendimento di lavaggio e rendimento di carica.

Influenza delle condizioni ambientali sulle prestazioni dei motori - Caratteristica meccanica, curve dei consumi.

La combustione nei motori a propagazione di fiamma - Velocità di combustione e velocità di propagazione di fiamma - Angolo di combustione - Influenza della dosatura sull'angolo di combustione - Limiti di funzionamento - Variazioni dei rendimenti con la dosatura - Dosature di massima pressione media e di massimo rendimento - Stabilità di funzionamento.

Possibilità di combustioni anormali - Preaccensione, autoaccensione, detonazione - Fattori che influiscono sulla detonazione - Cenno sulle teorie della detonazione - Funzione e tipi di antedetonanti.

Valutazione della resistenza alla detonazione mediante il numero di ottano - Determinazione del numero di ottano.

Carburanti e carburazione - Caratteristiche dei combustibili nei confronti della carburazione - Volatilità - Dosatura di saturazione - Esigenze di avviamento - Curve di distillazione frazionata e curve di tensione di vapore - Cenni sulla distillazione in presenza di aria - Costituzione del carburatore semplice a getto - Difetti del carburatore semplice - Variazione della dosatura con la depressione - Compensazione automatica della dosatura - Regimi di avviamento e di funzionamento al minimo - Ripresa, pompe di ripresa.

Accensione ad alta e bassa tensione - Candele, struttura, grado termico - Magneti, principio, costituzione - Spinterogeni, principio e costituzione - Doppia accensione - Fasatura, anticipo e regolazione.

Combustione nei motori a combustione spontanea - Andamento della combustione, diagramma pressioni angoli e significato delle derivate - Cause del ritardo e sua misura - Numero di cetano - Tipi di combustibili per motori a combustione spontanea - Dosature, rendimenti, pressione media - Condizioni limiti di funzionamento.

Iniezione nei motori a combustione spontanea, requisiti e problemi della iniezione - Sistemi di iniezione, pneumatica, diretta, ad accumulazione - Pompe ed iniettori - Tipi di camere di combustione, teste ad alta turbolenza, motori a precamera.

Dinamica del motore - Forze agenti sul basamento, vibrazioni, coppia di reazione - Coppia motrice, grado di irregolarità, volani.

Forze centrifughe, equilibramento statico e dinamico di alcuni alberi a gomito.

Forze alterne di inerzia - Analisi ed equilibramento.

Compressori di gas. — Trasformazioni dell'energia nelle macchine operatrici - Lavoro di compressione, lavoro minimo di compressione - Frazionamento della compressione ed interrefrigerazione - Portate, prevalenza - Campo di utilizzazione delle

diverse operatrici e loro classificazione - Compressori volumetrici alternativi - Compressore monofase - Costituzione della macchina, distribuzione, valvole automatiche - Diagramma delle pressioni - Perdite di rendimento indicato: laminazioni, scambi termici, effetto dello spazio morto - Rendimento volumetrico - Influenza del rapporto di compressione sul rendimento volumetrico. - Compressori polifasi - Costituzione della macchina con stantuffi a gradini - Compressori pluricilindrici - Refrigeratori intermedi - Compressori centrifughi - Compressori monostadio - Teoria approssimata unidimensionale - Effetto del numero finito delle pale - Rendimento idraulico ed adiabatico - Caratteristiche ideali e reali, coefficienti adimensionali di portata e di prevalenza - Comportamento del compressore a giri variabili - Linee di egual rendimento - Stabilità di funzionamento, caratteristica esterna, regime di pompaggio - Il ventilatore centrifugo come caso limite del compressore monostadio.

Criteri per la scelta di una macchina in base alle caratteristiche - Procedimento sommario di dimensionamento.

Compressori multipli centrifughi.

Costituzione delle macchine assiali, con particolare riguardo al ventilatore assiale - Caratteristiche dei compressori e dei ventilatori assiali.

MACCHINE - I

(*Per la sezione industriale*).

(Prof. ANTONIO CAPETTI)

MOTORI A VAPORE E COMPRESSORI

Parte I. – Generalità sugli apparati motori a vapore.

Classificazioni delle macchine a fluido in generale e delle motrici termiche in specie - Rendimenti; consumi specifici; caduta termica - Cicli ideali delle motrici a vapore: surriscaldamento semplice e ripetuto; condensazione; rigenerazione; cicli sovrapposti o sottoposti; semplici, binari, ternari.

Parte II. – Turbine a vapore.

Classificazioni geometrica e funzionale delle turbomacchine - Equazioni fondamentali per lo studio delle turbine: continuità, energia, quantità di moto - Studio degli ugelli fissi: ugello de Laval - Elemento semplice assiale ad azione: condizioni ideali di funzionamento e perdite - Elemento assiale ad azione a più salti di velocità - Turbine ad azione a salti di pressione - Elemento semplice assiale a reazione: condizioni ideali, perdite, fughe di vapore - Limitazioni alle lunghezze minima e massima delle palette, alla velocità periferica, alla caduta elementare - Turbine miste e turbine a flussi multipli - Metodi per lo studio preliminare della divisione della caduta totale tra i vari elementi della turbina - Turbine radiali, uni- e bi-rotative - Limitazioni dell'umidità massima ammissibile del vapore e mezzi per rispettarle - Regolazione delle turbine a vapore: parzializzazione, laminazione e loro effetti sul rendimento - Regolazione di sicurezza - Impianti a ricupero totale e parziale - Turbine a estrazione, ad alimentazione a pressioni varie, ad accumulazione.

Problemi delle turbine marine - Particolari costruttivi delle turbine a vapore.

Parte III. – Motrici alternative a vapore.

Definizioni e classificazioni relative alle motrici a stantuffo in generale ed alle motrici a vapore in particolare - Ciclo di lavoro della motrice a vapore: indicatore delle pressioni; perdite di rendimento - Mezzi per ridurre le condensazioni sulle pareti - Motrici Stumpf - Dimensionamento di massima della motrice a vapore ed espan-

sione semplice, doppia con manovelle a 90° o a 180°, triplice - Distribuzioni a cassetto semplice, piano, diviso, multiplo, cilindrico, con piastra di espansione: meccanismi di comando del cassetto - Distribuzioni a valvole Lentz e Caprotti - Regolazione delle motrici a vapore - Cenni costruttivi sulle motrici orizzontali e verticali.

Parte IV. – Condensatori di vapore.

Calcolo del calore da sottrarre - Condensatore a superficie; calcolazione della superficie di trasmissione - Condensatore a miscela e sistemazioni barometriche e ad eiettore - Impianti accessori dei condensatori: estrazione dell'aria, circolazione dell'acqua, eventuale refrigerazione dell'acqua.

Parte V. – Compressori di gas.

Classificazioni e definizioni - Turbocompressori: coefficienti adimensionali e loro relazioni, controricupero; compressore centrifugo ad uno e più stadi: costituzione della macchina, caratteristica manometrica, numeri caratteristici, scelta degli elementi di progetto e calcolo del compressore, influenza della velocità e della temperatura; compressore assiale; regolazione dei turbocompressori - Compressori volumetrici: tipo alternativo a stantuffo ad uno o più stadi, ciclo reale, rendimenti, regolazione; tipo rotativo a palette e tipi ad ingranaggi.

Il Corso si svolge in tre ore settimanali per complessive 70 lezioni circa. È integrato da esercitazioni pratiche, grafiche e di calcolo in un pomeriggio di ciascuna settimana, e quindi per complessive 20 tornate, circa. Le esercitazioni consistono nello studio e calcolazione di massima di un impianto a vapore, comprendente la caldaia, la motrice o parte di essa ed il condensatore, ed eventualmente nella calcolazione di un compressore di gas.

MACCHINE - II

(*Per la sezione industriale*).

(Prof. Antonio Capetti)

MOTORI A COMBUSTIONE INTERNA E TURBINE A GAS

Parte I. – Motori a stantuffo a combustione interna.

Introduzione. — Classificazione dei motori a combustione interna - Definizioni e relazioni fondamentali - Criteri per l'impostazione del progetto di massima di un motore - Cicli ideali e loro rendimenti - Dissociazione dei prodotti della combustione - Fasi di ricambio nei motori a due e a quattro tempi.

Parte II. – Studio sommario dei principali motori a combustione interna.

Motori a carburazione veloci e leggeri. — Particolari costruttivi della distribuzione, dei cilindri, incastellature, stantuffi, manovellismi - Lubrificazione, avviamento - Tipi a due tempi - Disposizioni dei cilindri a V e a stella - Motori per aeromobili.

Motori Diesel lenti e pesanti. — Particolari costruttivi dei cilindri, basamenti, incastellature, manovellismi - Distribuzione nei motori a quattro tempi - Distribuzione nei motori a due tempi - Motori a stantuffi opposti - Motori a doppio effetto a 2 e a 4 tempi - Pompe di lavaggio - Avviamento, inversione di marcia, lubrificazione - Motori ad iniezione a bassa compressione: a testa calda e policarburanti.

Parte III. – Studio particolareggiato del funzionamento.

Potenza e rendimento dei motori, in generale e nei singoli casi - Rendimento organico, indicato, volumetrico, di carica, di lavaggio; fenomeni di inerzia nelle fasi di ricambio - Influenza delle condizioni d'ambiente sulla potenza - Caratteristiche meccaniche dei motori a combustione interna - Combustione normale e accensioni o combustioni anormali: studio particolare della detonazione - Carburanti liquidi: volatilità e numero di ottano - Carburatori e loro accessori: compensatori, economizzatori, correttori altimetrici, pompe di ripresa, avviatori - Accensione a scintilla: sistemi a bassa e ad alta tensione; candele, magneti, spinterogeni - Gassogeni per motori e in particolare per automezzi; limitatori di pressione per gas compressi; miscelatori; funzionamento « Diesel-gas » - Combustione ed iniezione nei motori Diesel e derivati: numero di cetano; misuratori del ritardo d'accensione - Apparati d'iniezione: pompe, iniettori e loro eventuali comandi.

Parte IV. – Notizie complementari sui motori a stantuffo.

Equilibramento. — Coppia di reazione; forze centrifughe; forze alterne d'inerzia - Applicazioni ai diversi tipi di motori - *Refrigerazione dei cilindri*: a liquido, o ad aria; calcolo dei radiatori; efficienza delle alette - *Alimentazione forzata dei cilindri* per motori a due tempi e per motori a quattro tempi; turbocompressori a gas di scarico.

Parte V. – Turbine a gas e reattori.

Classificazione - Turbine alimentate a pressione costante: cicli semplici, a compressione interrefrigerata, a riscaldamenti ripetuti, a rigenerazione finale od intermedia; cicli aperti, chiusi, combinati; organizzazione meccanica e regolazione; comportamento a velocità variabile; caratteri costruttivi - Turboreattori: classificazione dei reattori in genere e dei turboreattori in particolare; cicli; prestazioni specifiche e globali in funzione delle condizioni di progetto e delle condizioni di impiego - Turbine alimentate a pressione variabile - Motori compositi a stantuffi ed a turbina - Autocompressori a combustione interna - Impianti misti a gas e vapore.

Esercitazioni.

Il Corso si svolge in tre ore settimanali nel 1° quadrimestre per tutte le sottosezioni, mentre nel 2° quadrimestre occupa tre ore per le sottosezioni aeronautica e meccanica e due per le altre sottosezioni. Complessivamente quindi il corso comprende circa 70 ore annue per le prime sottosezioni, 55 per le seconde.

È integrato da esercitazioni pratiche, grafico-analitiche e sperimentali che occupano due pomeriggi alla settimana per le sottosezioni aeronautica e meccanica (in totale circa 45 tornate), un pomeriggio del solo secondo quadrimestre per le sottosezioni chimica ed elettrotecnica (in totale circa 12 tornate). Le esercitazioni grafico-analitiche consistono nello studio e calcolazione di massima di un motore alternativo a combustione interna a 4 tempi ed uno a 2 tempi, con particolare riguardo alle forze agenti sul manovellismo, alla distribuzione, ed alle fasi di ricambio, e nella calcolazione termodinamica di un impianto di turbina a gas. Le esercitazioni sperimentali consistono in prove al banco di motori vari e nella determinazione del numero di ottano di carburanti.

MATEMATICA APPLICATA ALL'ELETTROTECNICA

(Prof. Cataldo Agostinelli)

Elementi della teoria delle funzioni analitiche. — Piano complesso - Sfera complessa - Connessione delle aree - Funzioni di una variabile complessa - Condizioni di monogeneità - Funzioni analitiche - Connessione fra le funzioni analitiche e le funzioni armoniche - Serie di potenze - Cerchio di convergenza - Teorema di Cauchy-Hadamard - Rappresentazioni conformi - Rappresentazione conforme di un'area sopra un cerchio - Integrale curvilineo di una funzione di variabile complessa - Teorema fondamentale

di Cauchy - Formula di Cauchy e teorema di Morera - Sviluppi in serie di Taylor - Sviluppo di Laurent - Zeri di una funzione analitica - Punti singolari isolati - Singolarità polari e singolarità essenziali - Residui e teorema dei residui - Indicatore logaritmico - Funzioni uniformi in tutto il piano complesso - Trascendenti intere - Funzioni uniformi con un numero finito o con un numero infinito di singolarità - Problema di Mittag-Leffler - Un teorema di Weierstrass ed espressione di una trascendente intera mediante un prodotto infinito - La funzione Gamma euleriana - Funzioni polidrome - Rami e punti di diramazione di una funzione polidroma - Polidromia dell'integrale di una funzione analitica.

Proprietà generali delle funzioni armoniche - Problemi di Dirichlet e di Neumann nel piano. — Formule di Green - Proprietà fondamentali delle funzioni armoniche - Teorema di Green - Problema di Dirichlet - Funzione di Green - Il problema di Dirichlet interno per il cerchio - Il problema di Neumann interno - I problemi di Dirichlet e di Neumann esterni nel piano - Trasformazione dei problemi al contorno per le funzioni armoniche mediante rappresentazione conforme sopra un cerchio.

La trasformazione di Laplace. — Generalità e definizioni - Esempi e prime proprietà della trasformata di Laplace - Semipiano di convergenza e analiticità della trasformata di Laplace - Funzioni assolutamente L-trasformabili - L'integrale euleriano di 2ª specie - Funzione impulsiva - Formule fondamentali della trasformazione di Laplace - Prodotto integrale e teorema del prodotto integrale - Inversione della trasformata di Laplace - Integrale di Fourier e formula di inversione di Riemann-Fourier - Antitrasformazione delle funzioni razionali - Applicazione della trasformazione di Laplace all'integrazione di equazioni differenziali.

Le funzioni di Bessel. — Definizioni e proprietà delle funzioni di Bessel - Funzioni di Bessel oscillanti di 1ª e di 2ª specie - Funzioni di Bessel non oscillanti - Le L-trasformate delle funzioni di Bessel.

Cenni sulle equazioni integrali - Autovalori e autofunzioni - Sistemi di funzioni ortogonali e sviluppi in serie di funzioni ortogonali.

MATERIE GIURIDICHE ED ECONOMICHE - I

(Prof. MANFREDI SAVINO)

Nozioni preliminari sullo Stato e il diritto.

Parte I. – Delle persone e della famiglia.

Le persone fisiche e le persone giuridiche - La famiglia e la protezione degli incapaci.

Parte II. – Delle successioni.

Parte III. – Dei diritti reali.

Generalità - La proprietà - La superficie, l'enfiteusi, l'usufrutto - Le servitù prediali - La comunione e il condominio - Il possesso.

Parte IV. – Delle obbligazioni.

Concetto, trasmissione, estinzione delle obbligazioni - Fonti delle obbligazioni: i contratti in generale - Fonti delle obbligazioni: i singoli contratti - Fonti delle obbligazioni: le promesse unilaterali e i titoli di credito.

Fonti delle obbligazioni: la gestione di affari, il pagamento dell'indebito, l'arricchimento senza causa.

Fonti delle obbligazioni: i fatti illeciti.

Parte V. – Del lavoro.

L'impresa in generale - Il lavoro subordinato - Il lavoro autonomo - L'impresa agricola - Le società - Le imprese cooperative e le mutue assicuratrici - L'associazione in partecipazione - L'azienda - I diritti d'autore e d'invenzione - La disciplina della concorrenza ed i consorzi - Le disposizioni penali in materia di società e consorzi.

Parte VI. – Della tutela dei diritti.

La trascrizione - La garanzia delle obbligazioni - La tutela giurisdizionale dei diritti - La prescrizione - Il fallimento e il concordato preventivo.

Parte VII. – Leggi speciali e argomenti vari.

La disciplina urbanistica e l'edilizia antisismica - Le acque - Le strade pubbliche, ferrovie, tramvie, funivie - Le miniere e le cave - L'espropriazione nel pubblico interesse, l'occupazione temporanea di immobili, le requisizioni - Le opere pubbliche - Il credito fondiario e il credito agrario - La legislazione sociale: la tutela dei lavoratori - Le macchine e caldaie a vapore - Le norme sulle principali attività professionali degli ingegneri - L'arbitrato - Norme penali interessanti gli ingegneri - Imposte e tasse.

Parte VIII. – Argomenti di economia.

Sez. I. *Lo scambio*: I beni economici - Il valore - I prezzi - Legge della domanda e dell'offerta - Economie controllate - Il regime di monopolio - Il lavoro oggetto di scambio in concorrenza ed in monopolio.

Sez. II. *La produzione*: Elementi della produzione - L'impresa - Il capitale - Il lavoro - I costi - L'elemento speculativo - La vendita del prodotto - Imposte a carico e sovvenzioni a favore della produzione.

MATERIE GIURIDICHE ED ECONOMICHE - II

(*Organizzazione industriale*).

(Prof. VITTORINO ZIGNOLI)

1) *I principi dell'organizzazione.* — Il metodo - Il sistema cartesiano e il pragmatismo - Il metodo dei casi.
F. W. Taylor e la sua scuola - H. Fayol e la scuola francese.
Il neotaylorismo.
Industria e commercio - Impresa industriale e impresa artigiana.
La legge di armonia - Il principio di continuità - Lo studio del prodotto.

2) *I fattori della produzione.* — L'economia classica, l'economia moderna e la realtà industriale.

3) *Il fattore umano.* — Il governo d'impresa - Le intese economiche - Il controllo permanente - Il concetto direttivo - La direzione - La funzione direttiva e il compito dei dirigenti.
Le relazioni umane.
La fisiologia del lavoro - La fatica e il riposo - La psicotecnica - I tests - Orientamento e selezione professionale.
L'igiene del lavoro - L'ambiente di lavoro - Il posto di lavoro - La prevenzione degli infortuni.
La teoria del salario - I sistemi salariali - La partecipazione ai profitti.

4) *Materie ed energie.* — Le materie prime - L'energia - Il fabbisogno di materiali e di energia - Gli approvvigionamenti - Il controllo dei materiali - La conservazione dei materiali - La tecnica del magazzinaggio - La lotta contro gli sprechi - I ricuperi.

5) *Il capitale.* — I mezzi di produzione - Il capitale fisso - Impianti immobili e generali - Impianti fissi e accessori - Impianti gestionali.

Il macchinario - La disposizione del macchinario - Confronti tecnici ed economici fra vari metodi esecutivi - Gli ammortamenti e i rinnovi.

La produzione automatica - L'automazione - Il capitale circolante.

6) *Lo Stato come fattore economico.* — La legge - Le convenzioni - Le concessioni - Le partecipazioni statali - Le nazionalizzazioni.

7) *Progettazione della produzione.* — Scelta del prodotto - Quantitativo da produrre - Durata della produzione - I programmi - Il costo preventivo - Il progetto esecutivo dell'impresa - I diagrammi funzionali e gerarchici - I collegamenti - La direzione funzionale.

8) *L'esecuzione.* — La programmazione esecutiva - Il controllo dei progetti - Lo studio dei metodi - Lo studio dei tempi - Il cronometraggio e i tempi elementari - Il perfezionamento dei movimenti - Compiti dell'ufficio metodi.

I fascicoli delle istruzioni - Il carico delle macchine dei reparti e dello stabilimento - La saturazione dell'operosità - Il controllo durante l'esecuzione - Il controllo al 100% - Il controllo statistico - Il controllo automatico - I risultati - Consuntivi - Indici di produttività.

9) *Il quadro di bordo della direzione aziendale.* — Il controller.

La ricerca operativa.

10) *I costi.* — I costi standard - I costi contabili - Il prodotto tipo - I costi dal punto di vista dell'industriale.

12) *I diagrammi come mezzo d'indagine e di controllo.*

MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE

(Prof. Carlo Ferrari)

Parte I. – Elementi di Cinematica applicata.

Coppie cinematiche: classificazione delle coppie cinematiche e dei tipi di contatto tra le superfici coniugate - Catene cinematiche - Meccanismi.

Cinematica delle coppie rigide piane e dei meccanismi piani - Teoremi fondamentali di cinematica piana - Problemi del primo tipo: sistemi articolati - Meccanismi derivati dai sistemi articolati e loro applicazioni - Meccanismi cinematicamente equivalenti a sistemi articolati; eccentrici di prima e di seconda specie; piastre rotolanti - Sistemi articolati non scomponibili o riducibili a quadrilateri articolati - Problemi del secondo tipo: determinazione delle polari, assegnata la legge del moto relativo - Tracciamenti dei profili coniugati - Metodo dell'inviluppo; metodo delle normali - Tracciamento indipendente dei profili coniugati: metodo dell'epiciclo - Interferenze - Applicazioni fondamentali: geometria delle ruote dentate cilindriche - Dentature a profilo cicloidale; a profilo ad evolvente di cerchio - Ruote cilindriche a denti elicoidali.

Cinematica delle coppie rigide sferiche e dei meccanismi corrispondenti - Teoremi fondamentali di cinematica sferica - Problemi del primo tipo: sistemi articolati sferici; giunto di Cardano - Problemi del secondo tipo: determinazione della poloide e della erpoloide, assegnata la legge del moto relativo, e dei profili coniugati corrispondenti - Applicazioni fondamentali: studio geometrico-cinematico delle ruote coniche - Ruote coniche spirali.

Cinematica delle coppie rigide generali - Teoremi fondamentali - Problemi del primo tipo: trasmissione del moto rotatorio tra assi sghembi con ruote cilindriche a denti elicoidali - Problemi del secondo tipo: determinazione delle superfici coniugate corrispondenti a una data legge del moto relativo - Metodo dell'inviluppo - Generazione delle superfici coniugate per mezzo di una superfice ausiliaria: caso dei contatti

puntiformi, caso dei contatti lineari - Esempi di applicazione del metodo dell'inviluppo: vite senza fine - Ruota elicoidale - Esempio di applicazione del metodo della superfice ausiliaria: ruote iperboloidiche per la trasmissione del moto rotatorio tra assi sghembi - Ruote ipoidali.

Parte II. – Elementi di Dinamica applicata.

a) Analisi delle forze operanti nelle macchine - Classificazione delle forze operanti nelle macchine.

Forze agenti negli accoppiamenti. — Forza di contatto per contatto puntiforme o lineare: caso dell'attrito nullo - Formule di Herz - Applicazione ai *cuscinetti a rotolamento* - Forza di contatto per contatto puntiforme (o lineare) di strisciamento: attrito non nullo (per superfici asciutte) - Leggi di Coulomb - Applicazione alla coppia rotoidale (contatto lineare); applicazione alla coppia elicoidale - Applicazione alle coppie rigide superiori; determinazione della forza di contatto e della potenza dissipata per attrito al contatto: per ruote dentate cilindriche con denti diritti; per ruote dentate cilindriche con denti elicoidali e per ruote coniche; per ruote a denti elicoidali per la trasmissione del moto rotatorio tra assi sghembi; per ruote ipoidali; per vite senza fine - ruota elicoidale - Forza di contatto per contatto superficiale tra superfici asciutte - Ipotesi del Reye - Applicazione: freni a ceppi; freno a cono di frizione - Azioni di contatto per coppie costituite da un membro rigido e un membro flessibile - Notizie sugli organi flessibili usati nelle macchine: funi, cinghie, catene - Equazioni fondamentali della dinamica dei flessibili (funi e cinghie) - Legge di variazione della tensione lungo la puleggia - Potenza dissipata dall'attrito nell'accoppiamento flessibile - puleggia - Applicazioni dinamiche dei flessibili - Rigidezza delle funi e dei cingoli - Potenza dissipata dall'attrito per rigidezza anelastica - Applicazioni dinamiche delle catene - Potenza dissipata dall'attrito per rigidezza delle catene - Applicazione: paranchi - Azioni di contatto per coppie lubrificate - Proprietà fondamentali del moto dei fluidi reali: velocità di deformazione e tensioni prodotte dalla imperfetta fluidità - Coefficiente di viscosità - Applicazione alla coppia prismatica lubrificata; teoria elementare di Reynolds e Michell; legge di attrito nella lubrificazione perfetta - Applicazione alla coppia rotoidale portante lubrificata; teoria elementare di Sommerfeld e Gumbel - Cuscinetti a strisciamento portanti e spingenti (Michell; Kingsburg) - Attrito epilaminico; attrito misto.

Azioni di contatto per contatto di rotolamento; legge di attrito corrispondente - Applicazione: cuscinetti a rotolamento portanti e spingenti.

Azioni di contatto tra un membro rigido e un membro fluido - Leggi e parametri di similitudine.

Forze di inerzia; risultante, momento risultante e lavoro delle forze di inerzia per un sistema meccanico qualsiasi - Esempi tipici: freni a forza centrifuga; sistema delle forze di inerzia in una macchina a stantuffo; coppia giroscopica.

b) Studio dinamico delle macchine.

Le equazioni fondamentali della dinamica: equazioni cardinali della dinamica: il principio di D'Alembert e il principio dei lavori virtuali - Equazione dell'energia e prima legge della termodinamica - Sollecitazioni dinamiche dei vincoli - Equazioni di Lagrange.

Applicazioni: macchine capaci di regime assoluto; rendimento - Esempi: rotismi ordinari e rotismi epicicloidali; applicazioni dei rotismi epicicloidali - Differenziali - Macchine a regime periodico; calcolo del volano - Macchine elevatrici - Equazioni delle piccole oscillazioni nell'intorno di una configurazione di equilibrio - Il bilanciamento dinamico di un rotore - Le vibrazioni nelle macchine - Vibrazioni libere - Vibrazioni forzate - Risonanza - Condizioni di stabilità - Influenza delle azioni dissipative - Vibrazioni delle locomotive elettriche - Vibrazioni degli autoveicoli.

La regolazione nelle macchine - Regolatori di velocità, d'inerzia, ad azione mista - Pendolo tachimetrico, accelerometrico, tachi-accelerometrico - Regolazione diretta; regolazione indiretta - Dispositivi di asservimento; asservimento rigido, asservimento cedevole - Regolazione isodromica e non isodromica - Stabilità della regolazione - Equazioni del moto vario ed equazioni delle piccole oscillazioni.

MECCANICA RAZIONALE
CON ELEMENTI DI STATICA GRAFICA E DISEGNO

(Prof. RENATO EINAUDI)

Cinematica. — 1. Generalità sui vettori e loro operazioni - Derivata e integrale di un vettore variabile - Derivata di un punto variabile - Vettori applicati - Momento polare e momento assiale di un vettore applicato - Risultante e momento risultante di un sistema di vettori applicati - Teorema di Varignon - Equivalenza di sistemi di vettori applicati e loro riduzione.

2. Cinematica del punto: velocità e accelerazione - Moti piani in coordinate polari - Velocità areolare - Moti ad accelerazione costante - Moto circolare - Moto armonico - Moti centrali - Moti kepleriani - Moto elicoidale uniforme.

3. Cinematica dei sistemi rigidi - Moti traslatori - Moti rotatori - Moti composti - Moti rototraslatori - Moti rigidi generali e loro riduzione al moto elicoidale tangente istantaneo - Determinazione delle velocità e delle accelerazioni - Applicazioni.

4. Moti assoluti e moti relativi - Teorema del Coriolis; applicazioni.

5. Moti rigidi piani - Teorema di Eulero e centro di istantanea rotazione - Polare mobile e polare fissa - Profili coniugati - Teorema di Savary - Distribuzione delle velocità e delle accelerazioni nel moto piano - Circolo di stazionarietà e circolo dei flessi - Centro delle accelerazioni.

6. Moti rigidi intorno ad un punto fisso - Moto di una figura sferica sulla sua sfera - Polo di istantanea rotazione - Poloide ed erpoloide - Moto alla Poinsot - Coni di Poinsot - Precessione regolare.

Statica. — 1. Premesse sul concetto di forza - Postulati fondamentali della statica - Composizione delle forze concorrenti in un punto - Forze parallele - Centro di un sistema di forze parallele - Teoria delle coppie - Composizione di sistemi di forze complanari - Teoria del poligono funicolare - Composizione di un sistema di forze nello spazio e sua riduzione a una forza risultante e a una coppia risultante.

2. Statica dei solidi - Postulato caratteristico dei solidi - Condizioni necessarie e sufficienti per l'equilibrio di un solido - Equilibrio dei solidi vincolati e determinazione delle reazioni vincolari - Indeterminazioni statiche - Applicazioni.

3. Il principio dei lavori virtuali e statica generale - Lavoro di una forza - Lavoro di un sistema di forze applicate ad un sistema materiale - Principio dei lavori virtuali e sua fondamentale importanza per tutta la meccanica - Osservazioni sui postulati già ammessi nella statica - Applicazione del principio dei lavori virtuali allo studio delle macchine semplici - Statica dei sistemi olonomi a quanti si vogliono gradi di libertà - Condizioni di equilibrio in coordinate lagrangiane - Metodo dei parametri indipendenti e metodo dei moltiplicatori di Lagrange - Calcolo delle reazioni dei vincoli - Applicazioni - Caso delle forze conservative.

4. La stabilità dell'equilibrio - Statica dei sistemi pesanti - Principio del Torricelli.

5. Le resistenze di attrito - Equilibrio limite.

6. La statica dei sistemi articolati - Travature reticolari staticamente determinate - Determinazione degli sforzi nelle aste col metodo del diagramma Cremoniano, col metodo di Cullman, col metodo di Ritter e con quello degli spostamenti.

7. La statica dei fili flessibili e inestensibili - Equazioni intrinseche dell'equilibrio dei fili e loro applicazioni: catenaria omogenea, catenaria dei ponti pensili - Equilibrio di un filo teso sopra una superficie - L'attrito nelle funi e sue applicazioni.

Dinamica. — 1. Concetti e postulati fondamentali della dinamica - L'idea dinamica di forza, il concetto di massa - Leggi di Newton - Impulso e forze istantanee - Unità derivate e principio di omogeneità - Similitudine dinamica.

2. Dinamica del punto libero - Integrali primi delle equazioni del moto - Moto verticale dei gravi con riguardo alla resistenza dell'aria - Moto di un punto soggetto a forza centrale - Interpretazione dinamica delle leggi di Keplero - Legge della gravitazione universale.

3. Caratteristiche dinamiche e cinematiche dei sistemi: lavoro-potenza; energia cinetica o forza viva - Teorema del König - Forza viva di un solido libero, o con un punto fisso o con un asse fisso; forza viva di un sistema olonomo in coordinate lagrangiane - Quantità di moto e momento della quantità di moto di un sistema.

4. Teoremi generali del moto dei sistemi: teoremi della quantità di moto, del moto del baricentro, del momento della quantità di moto - Equazioni cardinali del moto di un sistema qualsiasi - Riferimento ad assi mobili con legge qualsiasi.

5. Principio di D'Alembert - Equazione simbolica della dinamica e sue conseguenze - Moto relativo al baricentro.

6. Equazione ed integrale delle forze vive - Caso delle sollecitazioni conservative - Potenziale.

7. Equazioni di Lagrange - Equazioni di Hamilton.

8. Nozione dinamica di stabilità dell'equilibrio dei sistemi olonomi - Regola del Dirichlet - Piccole oscillazioni nell'intorno di una configurazione di equilibrio.

9. Applicazioni: moto di un punto materiale sopra una traiettoria stabilita - Pendolo ideale - Pendolo di Huygens.

Dinamica dei sistemi a un solo grado di libertà: moto di un corpo rigido attorno ad un asse fisso - Pendoli fisici verticali ed orizzontali - Asse di oscillazione e sue proprietà - Moto di una figura piana nel suo piano con traiettoria stabilita di due suoi punti - Cenni di cinetostatica - Sollecitazioni dinamiche dei vincoli - Equilibramento statico ed equilibramento dinamico.

Dinamica dei sistemi a due e a più gradi di libertà - Pendolo sferico - Bipendolo - Moto di un solido intorno ad un punto fisso, intorno al baricentro.

Equazioni di Eulero - Solidi in rapida rotazione e fenomeni giroscopici.

Moto alla Poinsot - Giroscopio pesante.

Moto di un solido completamente libero da vincoli - Il problema fondamentale della balistica esterna.

10. Moto relativo - Influenza della rotazione terrestre sull'equilibrio e sul moto di un grave, sul pendolo sferico, sul giroscopio.

11. Teoremi fondamentali sugli effetti delle forze istantanee - Urti.

12. Elementi della dinamica dei mezzi continui.

Elementi di statica grafica. — 1. Integrazione grafica delle aree.

2. Composizione grafica delle forze.

3. Baricentri: determinazione dei baricentri di linee, di superficie, di volumi.

4. Geometria delle masse - Momenti di primo e di secondo ordine - Ellissoide d'inerzia - Assi principali - Momenti di inerzia di corpi, di superficie, di linee materiali - Determinazione grafica dei momenti di secondo ordine di figure piane - Determinazione grafica della ellisse centrale di inerzia di figure piane - Nocciolo centrale.

5. Travature reticolari - Diagrammi Cremoniani.

METALLURGIA E METALLOGRAFIA - I

(Prof. Aurelio Burdese)

Applicazione dei principi chimico-fisici ai sistemi interessanti i processi metallurgici - Sistemi omogenei e eterogenei - Legge di ripartizione - Funzioni termodinamiche - Diagrammi di stato.

Struttura dei metalli e delle leghe - Composti interstiziali e composti elettronici (teoria di Hume-Rothery).

La combustione nei processi metallurgici - Fenomeni di dissociazione e loro incidenza sulla temperatura di combustione - Preriscaldamento dei gas.

Classificazione dei forni metallurgici e controllo della combustione.

Riduzione ossido-metallo - Misura della riducibilità degli ossidi dall'affinità metallo-ossigeno e dalla variazione dell'energia libera - Riduzione diretta e indiretta degli ossidi dei metalli non volatili - Riduzione degli ossidi di ferro: isoterme e isobare di equilibrio - Riduzione dei silicati e effetto di calce, silice e allumina sulla riduzione

degli ossidi di ferro - Riduzione dei metalli volatili - Riduzione con metalli (alluminotermia) - Equilibrii di carburazione.

Minerali di ferro - Preparazione dei minerali - Alto forno - Calcolo delle dimensioni utili, caricamento, gas d'alto forno, cowper, riduzioni nell'alto forno - Composizione della ghisa a seconda della marcia - Scorie - Formazione e funzione della scoria; fusibilità, calore di fusione, tensione superficiale, viscosità, composizione ed utilizzazione della scoria - Controllo e inconvenienti di marcia dell'alto forno; impianto completo.

Produzione dell'acciaio - Sistemi Fe–C–O, Fe–P–O, Fe–Si–O, Fe–S–Mn–O - Preaffinazione della ghisa in mescolatore - Desolforazione per precipitazione e ripartizione - Desolforazione in secchia con carbonato sodico - Convertitore Bessemer e Thomas - Affinazione al Martin, su suola acida e basica - Processi speciali (Talbot, Monell, Bertrand-Thiel, Hösch) - Funzione della scoria nell'affinazione - Disossidazione e calmaggio degli acciai - Processo Perrin - Processo al crogiolo - Puddellaggio - Affinazione al basso fuoco - Produzione diretta del ferro e dell'acciaio.

Forni elettrici: altoforno, forni senza tino, affinazione con forni ad arco e a induzione - Forni ad alta frequenza.

Produzione di ferroleghe - Seconda fusione della ghisa.

Colata dell'acciaio - Struttura dei lingotti.

Forme allotropiche del ferro; cementite - Diagramma Fe–C - Punti critici - Proprietà meccaniche degli acciai in relazione con la struttura - Ricottura, normalizzazione, sferoidizzazione - Tempra - Martensite - Influenza della velocità di raffreddamento sulle strutture di tempra - Strutture di rinvenimento - Curve isoaustenitiche - Pratica della tempra - Bagni di tempra e atmosfere protettive - Tempra superficiale - Tempre speciali: tempre isoterme - Drasticità di tempra - Temprabilità su tondini - Prova di Jominy.

Cementazione solida, liquida, gassosa - Acciai da cementazione - Trattamenti termici dopo cementazione - Proprietà meccaniche e difetti dei pezzi cementati.

Nitrurazione - Sistema Fe–N - Impiego dei pezzi cementati.

Influenza di elementi speciali sul diagramma Fe-C - Sistemi tra ferro ed elementi alfogeni e austenitizzanti - Effetto degli elementi speciali sulla posizione dei punti critici e sull'andamento delle curve isoaustenitiche - Carburi metallici.

Acciai speciali: al nichel, cromo, nichel-cromo, silicio, manganese, tungsteno, molibdeno, vanadio - Acciai e leghe rapide - Simboleggiatura UNI.

Ghise speciali: globulare, meehanitica, malleabile - Ghise legate.

METALLURGIA E METALLOGRAFIA - II

(Prof. Aurelio Burdese)

Alluminio - Minerali - Processi Bayer e Haglund - Elettrolisi dell'allumina - Alluminio di prima fusione e raffinal - Leghe leggere con rame - Anticorodal, alpax, silumin, duralluminio.

Metallurgia dei solfuri: precipitazione; torrefazione ossidante e solfatante; torrefazione e riduzione; torrefazione e reazione.

Rame - Minerali - Metallurgia per via ignea - Water-jacket, convertitore, forno elettrico - Raffinazione per via ignea e elettrolitica - Idrometallurgia del rame - Sistemi Cu–Zn e Cu–Sn - Bronzi e ottoni.

Piombo - Minerali - Torrefazione - Metallurgia al forno verticale, al forno a suola e processo ore-hearth - Raffinazione e disargentazione - Leghe di piombo.

Zinco - Minerali - Metallurgia e raffinazione - Leghe di zinco.

Magnesio - Minerali - Metallurgia elettrolitica e al forno ad arco - Leghe magnesio-alluminio, leghe con zinco e rame.

Nichel - Minerali, metallurgia, leghe con ferro, rame e cromo.

MINERALOGIA E GEOLOGIA

(Prof. Luigi Peretti)

Parte I. – Mineralogia generale.

Minerali e rocce - Stato cristallino - Struttura reticolare dei cristalli - Elementi di simmetria e teoremi sui loro raggruppamenti - Simmetria dei reticoli di Bravais - Oloedria e meroedria - Ricerche rongtenografiche sulla struttura reticolare dei cristalli - Equazioni di v. Lame e di Bragg - Studio delle polveri cristalline.

Leggi geometriche della cristallografia morfologica - Notazioni e calcolo cristallografico - Rappresentazioni iconografiche e proiettive dei cristalli - Sistemi e classi di simmetria.

Aggruppamento dei cristalli - Strutture d'aggregato - Particolari morfologici dei cristalli - Vetri e colloidi minerali.

Proprietà macrofisiche dei minerali - Densità: applicazione alla concentrazione dei rinfusi di miniera - Proprietà e figure vettoriali - Comportamento ottico dei cristalli - Osservazioni e misure col microscopio polarizzatore in luce parallela e convergente - Minerografia dei minerali opachi.

Proprietà dei minerali inerenti alla coesione e all'elasticità - Proprietà elettriche e magnetiche: applicazione all'arricchimento dei rinfusi - Fluttuabilità - Radiattività.

Proprietà organolettiche.

Polimorfismo - Isomorfismo.

Mineralogia pratica: riconoscimento dei minerali in base a misure e valutazione di proprietà fisiche - Riconoscimento con indagini chimiche: pirognostiche, microchimiche.

Cristallogenesi, minerogenesi, litogenesi - Giaciture dei minerali; peragenesi - Giacimenti minerari: caratteri e fattori di coltivabilità - Classificazione dei giacimenti minerari.

Parte II. – Mineralogia descrittiva.

Descrizione delle specie di maggiore interesse petrografico o applicativo, con particolare riguardo ai loro giacimenti italiani - Elementi nativi - Solfuri, arseniuri, tellururi, ecc. - Solfosali - Ossidi - Idrossidi - Aloidi - Carbonati - Silicati - Silicotitanati e titanati - Nitrati - Fosfati, arseniati, vanadati, antimoniati - Borati - Uranati - Solfati, cromati, tungstati, molibdati - Idrocarburi, ossidrocarburi - Carboni.

Parte III. – Geologia.

La litosfera - I magmi - Leggi fisico-chimiche del consolidamento dei magmi - Differenziazioni magmatiche - Vulcanismo - Classificazione e descrizione dei tipi di rocce effusive, neovulcaniche e paleovulcaniche - Classificazione e descrizione dei tipi di rocce intrusive - Morfologia delle masse di rocce magmatiche.

Alterazioni e degradazioni meccaniche delle rocce - Agenti di trasporto del detrito - Ambienti di sedimentazione continentali ed oceanici - Depositi terrigeni, organogeni e di precipitazione - Lapidificazione dei sedimenti - Classificazione e descrizione dei tipi di rocce intrusive.

Principi di tettonica delle rocce stratificate - Orogenesi ed epirogenesi.

Principi di cronologia geologica - Principi di paleontologia - Elementi di stratigrafia.

Dislocazioni ed evoluzione mineralogica delle rocce della litosfera - Zone e tipi di metamorfismo - Classificazione e descrizione dei tipi di rocce metamorfogene.

Cenni sulle proprietà applicative delle rocce.

MISURE ELETTRICHE - I

(Prof. Carlo Chiodi)

Sistemi di misura - Unità e campioni. — Sistemi di misura per grandezze meccaniche e per grandezze elettriche - Sistemi elettrostatici ed elettromagnetici - Sistema pratico - Sistema Giorgi - Razionalizzazione dei sistemi.

Unità nei vari sistemi - Campioni primari assoluti - Campioni secondari derivati e loro caratteristiche - Campioni da laboratorio, fissi e variabili, di resistenza, induttanza, capacità e forza elettromotrice.

Strumenti e apparecchi di misura. — *a*) Strumenti reometrici; caratteristiche; particolari costruttivi.

Tipi a magnete mobile e bobina fissa ed a bobina mobile e magnete permanente; condizioni di equilibrio e studio dinamico; equipaggi a vibrazione e per oscillografi; strumenti con raddrizzatore.

Tipi elettrodinamici; a ferro mobile; termici; a induzione.

b) Strumenti elettrostatici da laboratorio e industriali.

Misure di resistenza. — Metodi per la misura di resistenze molto piccole, medie e molto grandi - Ohmmetri - Misura della resistività degli elettroliti e delle resistenze di terra - Guasti nei cavi.

Misura della resistività di materiali conduttori e isolanti.

Misure assolute di corrente. — Taratura degli amperometri.

Misure di tensione. — Metodi di opposizione - Potenziometri a corrente continua e alternata e loro applicazioni - Voltmetri elettronici - Spinterometri.

Misura della rigidità dei materiali isolanti sotto tensioni continue, alternate o ad impulso.

MISURE ELETTRICHE - II

(Prof. Carlo Chiodi)

Misure di capacità. — Metodi di misura balistici - Metodi a corrente alternata - Ponti a corrente alternata: condizioni di equilibrio; disturbi; schemi e circuiti di guardia - Ponti di Wien e di Schering - Circuiti a T - Metodo a risonanza con sostituzione, per alte frequenze - Misura della costante dielettrica e delle perdite nei dielettrici.

Misure di induttanza e di mutua induzione. — Metodi balistici - Ponti a corrente alternata: di Maxwell (L a L), di Anderson e di Owen (L a C), di Campbell (M a L), di Carey-Foster (M a C) - Misure industriali col wattmetro.

Misure di potenza e di energia. — Definizioni della potenza: istantanea e media; attiva, reattiva, apparente, deformante - Wattmetri elettrodinamici: caratteristiche; errori e correzioni - Wattmetri speciali.

Misura della potenza attiva e reattiva nei sistemi monofasi e polifasi - Misura dell'energia in corrente continua e alternata - Contatori a pendolo e a motore; teoria, costruzione e funzionamento - Contatori speciali - Taratura.

Trasformatori di misura di corrente e di tensione. — Teoria; particolari costruttivi; errori; taratura.

Misure di frequenza. — Frequenziometri industriali - Ponti - Ondametri - Confronti oscillografici con campioni di frequenza.

Misure di differenza di fase.

Analisi delle curve di forma. — Oscillografi elettrodinamici e catodici e loro caratteristiche - Rilievo delle curve e calcolo delle armoniche - Analisi completamente sperimentale.

Apparecchi registratori a moto lento.

Misure magnetiche. — Misure di flusso magnetico e di intensità di magnetizzazione - Rilievo delle caratteristiche magnetiche dei materiali - Provini - Curva normale di magnetizzazione e ciclo d'isteresi dei ferromagnetici - Permeametri - Misura delle perdite totali nei materiali ferromagnetici laminati o finemente suddivisi - Apparecchio di Epstein e Ponte di Owen.

Misure sulle macchine elettriche. — Generalità - Elenco sommario delle prove.
Misure di isolamento e prove di tensione.
Prova di riscaldamento - Verifiche della regolazione: caratteristiche.
Misura del rendimento effettivo o convenzionale: metodi vari per macchine rotanti e per trasformatori.

PALEONTOLOGIA

(Prof. Giovanni Charrier)

Parte I. – Paleontologia generale.

Il campo di studio della moderna Paleontologia.
Rapporti con la stratigrafia, la geologia storica, la paleogeografia, e in particolare con la giacimentologia.
Cenni di storia della Paleontologia.
Principio dell'attualismo.
L'evoluzione degli esseri viventi nel pensiero dei teorici classici (Lamark, Darwin, De Vries, Rosa) e nel pensiero contemporaneo.
Ipotesi sull'origine della vita.
Cicli erosivi, sedimentari e tettonici e loro rapporto con i cicli biologici.
I processi di fossilizzazione - Definizione di fossile guida.
Raccolta, preparazione, studio dei fossili.
I più moderni metodi impiegati nei laboratori di Paleontologia applicata al settore delle perforazioni per la ricerca di idrocarburi, acque del sottosuolo, forze endogene: correlazione microstratigrafica sulla base di faune a Foraminiferi, Ostracodi, Conodonti, Diatomee, ecc.; analisi pollinica.

Parte II. – Paleontologia sistematica.

Descrizione tassonomica di piante e di animali fossili con speciale riferimento ai gruppi di più alto interesse paleobiologico, stratigrafico, litogenetico.

Sezione I: Paleobotanica.
Tallofite: batteri; alghe; funghi; licheni.
Briofite: muschi ed epatiche.
Pteridofite: psilofitali; lycopodiali; articolate; filicali.
Fanerogame: gimnosperme (pteridosperme; bennettitali-cycadali; ginkgoali; cordaitali; coniferali) e angiosperme (monocotiledoni e dicotiledoni).

Sezione II: Paleozoologia.
Protozoi: Foraminiferi; calpionelle; radiolari.
Metazoi.
Poriferi: calcisponge e silicosponge; archeociatidi.
Celenterati: corallari (tetracoralli, esacoralli, ottocoralli, tabulati); idrocoralli; graptoliti.

Vermi: anellidi policheti; tubicoli; Conodonti.

Artropodi: crostacei (trilobiti; gigantostraci; eucrostacei); onicofori; miriapodi; aracnidi; insetti.

Tentacolati: briozoi; brachiopodi.

Molluschi: gasteropodi; lamellibranchi (in particolare le Rudiste); cefalopodi (belemniti; nautiloidi; ammoniti).

Echinodermi: pelmatozoi (cistoidi, blastoidi, crinoidi); asterozoi; echinozoi.

Cenni di Paleontologia dei vertebrati.

Cenni di Paleontologia umana.

Parte III. – Paleontologia stratigrafica.

Rassegna cronologica dei fossili animali e vegetali più significativi dal punto di vista stratigrafico, che contraddistinguono le principali suddivisioni dei gruppi di sedimentazione.

Paleozoico.

Mesozoico.

Cenozoico (Terziario).

Antropozoico (Quaternario).

PETROGRAFIA

(Prof. Enea Occella)

Parte I. – I metodi di studio delle rocce.

L'esame ottico dei minerali trasparenti: Microscopio polarizzatore: suoi elementi ed accessori - Caratteristiche dei microscopi - Preparazione dei minerali in detriti ed in sezioni sottili - Osservazioni microscopiche in luce naturale; osservazioni in luce polarizzata fra nicols paralleli: colore, pleocroismo, indice di rifrazione, potere di trasmissione - Osservazioni in luce polarizzata fra nicols incrociati: birifrangenza, estinzione, allungamento - Osservazioni in luce convergente: angolo degli assi ottici, segno ottico, dispersioni caratteristiche.

Sistematica per l'esame ottico.

L'esame ottico dei minerali opachi in luce riflessa: accessori del microscopio - Preparazione di sezioni lucide - Esame di caratteristiche ottiche: colore, potere riflettente, anisotropia - Acidatura; durezza relativa dei minerali.

Sistematica per l'esame ottico.

Il microscopio stereoscopico per studi psammografici; esami granulometrici ed analitici delle rocce incoerenti.

Metodi ausiliari per l'identificazione dei minerali: esami roentgenspettografici, spettrografici, polarografici, cromatografici; studi termici differenziali - Cenno al microscopio elettronico - Analisi microchimica e marcia normale per l'analisi di rocce silicatiche.

Parte II. – Origine e giacitura delle rocce.

Il magma e la sua consolidazione - Equilibri eterogenei e differenziazioni magmatiche: i componenti volatili.

Rappresentazioni grafiche della composizione delle rocce - Genesi delle rocce sedimentarie; l'alterazione delle rocce ed esempi tipici di metamorfismo di contatto e dinamico.

Parte III. – Petrografia descrittiva.

Descrizione ed esame diretto dei principali minerali opachi e trasparenti: isotropi, uniassici, biassici.

Classificazione e descrizione dei principali tipi di rocce: magmatiche intrusive ed effusive; sedimentarie; scisti cristallini.

PREPARAZIONE DEI MINERALI

(Prof. LELIO STRAGIOTTI)

Introduzione. — Scopo e limiti tecnico-economici della preparazione dei minerali; evoluzione e suddivisione dei metodi di preparazione in rapporto ai principi fisici della concentrazione, alla tecnica della coltivazione ed alle esigenze della metallurgia.

Parte I. – Proprietà delle classi di grani minerali e delle torbide.

I grani minerali e le loro proprietà geometriche, chimiche e fisiche - I misti ed il loro ruolo.

Rappresentazioni grafiche ed analitiche delle proprietà dei grani; nozioni statistiche e medie convenzionali.

Esami granulometrici: classificazione granulometrica per vagliatura, elutriazione, trasporto eolico, centrifugazione, sedimentazione; per via microscopica - Rappresentazioni grafiche e distribuzioni granulometriche caratteristiche - Scale di vagliatura.

Esami densimetrici: determinazioni sperimentali delle curve di lavaggio; applicazione ai carboni - Le curve dei tenori e le loro elaborazioni.

Generalizzazione delle curve di lavabilità e loro estensione ai vari metodi fisici della preparazione dei minerali - Definizione e determinazione teorica e sperimentale del grado di liberazione di grani minerali.

Proprietà delle torbide: densità, viscosità, tissotropia, temperatura, pH; loro misura e registrazione - Tensione superficiale - Flocculazione.

Campionatura di grani e di torbide - Considerazioni statistiche; formule pratiche - Apparecchi campionatori.

Principi generali per la separazione di classi minerali - Principio dell'equivalenza e sue esemplificazioni; successione delle operazioni elementari per la sua realizzazione.

I risultati della separazione delle classi di grani: rese, recuperi, tenori medi - Simboli e cenni dei diagrammi di trattamento; diagrammi di flusso - La precisione delle operazioni di separazione ed i diagrammi di partizione.

Parte II. – La comminuzione dei grezzi.

La frantumazione industriale: classificazione dei frantumatori - Frantumatori a mascelle (ad eccentrico diretto, a blocco di spinta, ecc.) - Frantumatori rotativi (a cono, a disco, speciali) - Evoluzione dei vari tipi, dati di funzionamento, criteri di scelta, campo di applicazione.

La triturazione: granulatori, cilindraie, pestelli, mulini a martelli, ecc. - Evoluzione dei vari tipi, dati di funzionamento, elementi costruttivi, campo di applicazione.

La macinazione: caratteristiche generali delle macchine relative - Mulini cileni, mulini pendolari, disintegratori; mulini a sfere ed a barre, mulini tubolari, ecc. - Evoluzione dei vari tipi, dati di funzionamento, elementi costruttivi, campo di applicazione.

Disposizioni costruttive e di esercizio caratteristiche delle macchine frantumatrici, trituratrici, macinatrici.

Considerazioni critiche sintetiche sulle operazioni di comminuzione: efficienza relativa - Operazioni ausiliarie frequentemente introdotte nel ciclo di comminuzione.

Parte III. – La classificazione dei grani nei vari stadi della concentrazione gravimetrica.

La vagliatura industriale: superficie staccianti e loro caratteristiche - Realizzazioni tecnologiche: trommels, vagli oscillanti ed a scosse, vibrovagli; dati di funzionamento relativi.

Esame delle probabilità di passaggio di grani attraverso superficie staccianti - Fattori che la influenzano, in rapporto alla potenzialità ed alla precisione di taglio delle macchine - Curve di partizione.

La cernita e lo sfangamento: realizzazioni con mezzi manuali e meccanici; apparati lavatori e sfangatori.

Il movimento di grani nei fluidi: studio delle velocità finali di caduta in regime di Stokes e di Newton - Generalizzazione del fattore di forma e rappresentazioni diagrammatiche relative.

Definizione di equicadenza per grani di varia forma - Effetto della caduta contemporanea di molti grani: caduta ostacolata e fattori di equicadenza relativi - Osservazioni sul moto vario iniziale dei grani.

Classificazione idraulica in caduta libera: classificatori sfangatori, addensatori, idraulici meccanici - Classificazione idraulica in caduta ostacolata - Progetto ed efficienza dei classificatori.

Classificatori separatori: sluices, rhéolaveurs, ecc. - Evoluzione dei tipi e campo di applicazione.

Classificazione in aria; apparecchi per la captazione delle polveri.

Separazione dei minerali per galleggiamento: attuazioni con liquidi pesanti, soluzioni di sali e sospensioni granulari - Evoluzione dei tipi e campo di applicazione.

Separazione idraulica con crivelli: considerazioni teoriche sui principi del loro funzionamento - Classificazione di vari tipi elementari in rapporto al significato di equivalenza relativo - Realizzazioni tecnologiche industriali: l'evoluzione dei crivelli ed il loro attuale campo di applicazione.

Separazione con crivelli ad aria.

Concentrazione con tavole: considerazioni teoriche per i tipi fissi e per i tipi a scossa; funzionamento dei vari tipi in rapporto al significato di equivalenza relativo - Principali attuazioni tecnologiche: dati di funzionamento e campo di applicazione.

Concentrazione su spirali e con altre apparecchiature speciali.

Parte IV. – Concentrazione dei minerali per flottazione.

Richiami sui fenomeni di flocculazione e dispersione - Effetto dell'aggiunta a torbide di elettroliti e di colloidi - Ponti molecolari.

Aspetti fisici della concentrazione per flottazione: adsorbimento, angolo di contatto, capacità di sostentamento delle forze di superficie, effetto della dimensione dei grani, agenti schiumeggiatori.

Aspetti chimici della concentrazione per flottazione: teoria delle reazioni chimiche, agenti collettori, modificatori, deprimenti, attivatori.

Attuazioni tecnologiche: tipi di macchine e caratteristiche relative - Accoppiamento delle macchine nei circuiti di flottazione.

Accessori caratteristici degli impianti di flottazione: dosatori, condizionatori, ecc.

Campo di applicazione della flottazione: esempi di impianti di flottazione selettiva ed integrale.

Cenni sull'agglomerazione e sulla separazione per adesione ad olii o grassi.

Parte V. – Concentrazione dei minerali con metodi speciali.

Separazione magnetica: considerazioni teoriche; il principio dell'equivalenza nella separazione magnetica - Attuazioni tecnologiche industriali di cernitrici magnetiche: dati di funzionamento e campo di applicazione.

Separazione elettrostatica: considerazioni teoriche - Attuazioni tecnologiche di cernitrici elettrostatiche: campo di applicazione.

Concentrazione per macinazione differenziale - Cenni sulla possibilità di utilizzare per la concentrazione dei minerali altre proprietà fisiche particolari.

Separazione dell'oro mediante amalgamazione o cianurazione: cenni dei principi teorici e delle attuazioni tecnologiche.

Mineralurgia dello zolfo: schemi dei principali procedimenti - Evoluzione delle varie attuazioni tecnologiche e tendenze attuali.

Parte VI. – Accessori e criteri di organizzazione degli impianti di arricchimento.

Accessori per la separazione dei solidi dai fluidi. — Filtri: teoria della filtrazione; fattori influenzanti la portata dei filtri - Attuazioni tecnologiche a disco ed a tamburo; filtri-addensatori.

Addensatori: definizione delle caratteristiche degli addensatori per torbide industriali - Bacini di sedimentazione, vasche di decantazione.

Apparecchiature per la captazione delle polveri.

Essiccatori.

Accessori per le operazioni ausiliarie. — Silos e tramogge; alimentatori, trasportatori ed elevatori di materiali granulari; agitatori di torbide; pompe ed altri dispositivi per sollevamento di acqua e di torbide abrasive; campionatori industriali.

Impianti di arricchimento. — Diagrammi di trattamento e diagrammi di flusso: definizione della portata delle macchine e criteri per il calcolo e la scelta delle stesse.

Circuiti chiusi ed aperti - Accoppiamenti caratteristici di apparecchiature; criteri per la dispozizione di queste nei fabbricati industriali.

Esigenze di installazione degli impianti di arricchimento; criteri economici ed evoluzione degli impianti.

Esempi di cicli di preparazione per grezzi di vario tipo - Il recupero delle discariche ed i principali problemi di arricchimento dei grezzi delle miniere italiane.

SCIENZA DELLE COSTRUZIONI - I

(Prof. Gustavo Colonnetti)

(Prof. Franco Levi)

(*Supplente*)

Parte I. – Fondamenti della teoria matematica dell'elasticità e della scienza delle costruzioni.

Scopo della Scienza delle Costruzioni. — Insufficienza della statica del corpo rigido - Indeterminazioni statiche - La rottura - L'equilibrio del corpo deformabile - Le deformazioni piccolissime come prima approssimazione.

Analisi della deformazione. — Le sei componenti della deformazione - Condizioni di congruenza e di compatibilità.

Analisi dello stato di tensione. — Tensioni interne, normali e tangenziali - Le sei componenti di tensione; loro variazioni intorno al punto, tensioni principali - Equazioni indefinite, equazioni ai limiti.

L'energia potenziale elastica. — Espressione analitica della condizione di elasticità - Relazioni fra componenti di tensione e componenti di deformazione - L'equilibrio del corpo deformabile espresso col principio dei lavori virtuali - Stabilità dell'equilibrio - Instabilità elastica - Energia vincolata, lavoro di deformazione - Stati di coazione naturali ed impressi; esempi - Teorema di Clapeyron - Azioni dinamiche - Unicità della soluzione del problema elastico.

La legge di Hooke. — Dati sperimentali - La legge di Hooke generalizzata nel solido elastico - Principio di sovrapposizione.

Il corpo isotropo. — Coefficienti elastici - Calcolo di G in funzione di E, m.

Parte II. – Il problema di De Saint Venant.

Il solido di De Saint Venant. — Definizione - Condizioni di sollecitazione e di vincolo - Risoluzione di Clebsch - Generalizzazioni del De Saint Venant - Verifiche

meccaniche e foto elastiche - Le caratteristiche della sollecitazione - Risoluzione approssimata dei casi semplici di sollecitazione.

Trazione semplice. — Formula per il calcolo della sollecitazione e della deformazione - Compressione semplice - Isostatiche - Condizioni di resistenza - Misure di E, m - Lavoro di deformazione - Solidi di sezione variabile - Solido di egual resistenza - Intagli.

Flessione semplice. — Formula per il calcolo della sollecitazione e del raggio di curvatura - Deformazione d'insieme del solido inflesso - Rappresentazione grafica delle tensioni - Flessione deviata - Linee isostatiche: solidi di egual resistenza - Sezioni composte - Lavoro di deformazione.

Presso-flessione. — Corrispondenza fra centro di sollecitazione e asse neutro - Rappresentazione grafica delle tensioni - Regione di nocciolo - Condizioni di resistenza - Momenti di nocciolo - Lavoro di deformazione.

Il problema della sezione parzializzata. — Asse di separazione nelle strutture murarie e nella sezione eterogenea (determinazione analitica e grafica).

La precompressione. — Concetti informatori; cenni sulle applicazioni.

L'instabilità elastica nei solidi presso-inflessi. — Nozioni intuitive - Teoria di Eulero - Varie condizioni di vincolo - Formule di Tetmayer - Verifica e proporzionamento - Altri esempi di instabilità.

Flessione e taglio. — Teoria approssimata del taglio - Sezione rettangolare e di forma qualsiasi - Cerchio di Mohr - Diagrammi delle tensioni principali - Isostatiche - Lavoro di deformazione - Fattore di taglio - Calcolo delle chiodature.

Torsione. — Caso della sezione circolare - Alberi di trasmissione - Formule per le sezioni di forma qualsiasi - ellittica, rettangolare - Analogie - Lavoro di deformazione - Fattore di torsione - Calcolo delle molle.

Sollecitazioni composte. — Cerchio di Mohr per sistemi piani di tensione - Criteri di resistenza: De Saint Venant, Grashof-Poncelet; tensioni ideali, applicazioni - Criterio di Mohr; curva intrinseca.

Parte III. – Teoria delle travi e degli archi.

I vincoli. — Tipi di vincoli - Reazioni - Sistemi staticamente determinati, sistemi iperstatici - Calcolo delle reazioni - Effetti termici, cedimenti dei vincoli - Iperstaticità interna - I vincoli della trave e dell'arco - Passaggio dalla trave all'arco - La curva delle pressioni.

Travi staticamente determinate. — Diagrammi delle sollecitazioni - Relazione fra M, T, q - Trave con sbalzi - Cantilever.

Carichi mobili nelle travi isostatiche. — Linee d'influenza - Definizione - Impiego per i vari tipi di carico - Esempi per reazioni, momenti flettenti, sforzi di taglio nelle travi appoggiate e nelle gerber (metodo diretto).

Linea elastica delle travi inflesse. — Equazione approssimata (senza l'effetto del taglio) - Esempi analitici: trave appoggiata, trave a mensola - Costruzione grafica - Teorema di Mohr - Corollari - Esempi di applicazione - Influenza del taglio sulla linea elastica.

Travi iperstatiche a una campata. — Forma del diagramma dei momenti - Calcolo delle iperstatiche col metodo diretto e col corollario di Mohr - Trave con appoggio ed incastro - Trave a due incastri - Travi imperfettamente incastrate.

Travi iperstatiche a più campate. — Travi continue - Scelta delle iperstatiche - Equazione dei tre momenti come applicazione del teorema di Mohr - Casi particolari - Esempi di applicazione.

Teoremi generali. — *a*) Teorema di Menabrea e teorema di Castigliano - *b*) Teorema di Betti - *c*) Il secondo principio di reciprocità del Colonnetti.

Applicazione dei teoremi generali al calcolo delle incognite iperstatiche, degli spostamenti e degli effetti termici. — Espressione del lavoro di deformazione - Applicazione del teorema di Menabrea e del teorema di Castigliano - Concetti del metodo di Muller-Breslau.

Applicazioni del teorema di Betti. — Calcolo di incognite iperstatiche - Linee di influenza di spostamenti - Esempi.

L'Ellisse degli spostamenti elastici terminali. — Elemento terminale di un sistema elastico - Corrispondenza fra forze e spostamenti - Nozione di ellisse di elasticità come applicazione del teorema di Betti - Peso elastico - Determinazione delle caratteristiche di un elemento cilindrico - Composizione delle deformazioni elastiche - Risoluzione di problemi iperstatici.

Applicazione del secondo principio. — L'ellisse degli spostamenti elastici relativi - Linea d'influenza delle caratteristiche della sollecitazione in una sezione di un arco incastrato - Linee d'influenza delle reazioni dei vincoli negli archi.

L'arco a tre cerniere. — Risoluzione diretta - Analogia con la trave appoggiata.

Parte IV. – I sistemi reticolari.

Definizioni. — Ipotesi semplificative - Condizioni d'indeformabilità - Condizioni statiche - Sistemi non definiti.

Sistemi staticamente determinati. — Cremoniani - Metodi di Cullman e Ritter - Doppia sezione di Ritter - Trasporto delle aste.

Teoria cinematica dei sistemi isostatici. — Applicazione del metodo cinematico al tracciamento delle linee d'influenza nei sistemi isostatici - Esempi di applicazione: *a*) alle strutture reticolari; *b*) alle costruzioni a parete piena (travi Gerber, arco a tre cerniere).

Diagrammi di Williot. — Principio del metodo per lo studio delle deformazioni - Metodo di falsa posizione - Deformate - Linee d'influenza delle deformazioni.

Applicazione dei teoremi generali alle travi reticolari. — Applicazione dei teoremi generali al calcolo delle incognite iperstatiche e degli spostamenti.

SCIENZA DELLE COSTRUZIONI - II

(Prof. Franco Levi)

Complementi della teoria delle linee d'influenza - Teoria degli archi.

Richiami sui teoremi generali, primo e secondo principio di reciprocità.

Richiami sulla teoria dell'ellisse di elasticità - Vari gradi di approssimazione - Composizione di ellissi in parallelo.

Curva delle pressioni negli archi - L'arco funicolare del carico - Spinta addizionale - Effetti termici - Cedimento dei vincoli - Disarmo con martinetti in chiave.

Linee d'influenza della spinta e dell'abbassamento del vertice nell'arco a due cerniere.

Linee d'influenza delle reazioni dei vincoli e delle caratteristiche della sollecitazione nell'arco incastrato - Linee intersezioni - Linee inviluppo - Linee d'influenza dei momenti di nocciolo - Impiego delle tabelle dello Strassner - Archi multipli.

Strutture altamente iperstatiche.

Introduzione - Iterazione continua per la risoluzione di sistemi di equazioni lineari.

Metodo delle forze, metodo delle deformazioni; conteggio delle incognite.

Simmetrie, antisimmetrie.

Strutture a nodi fissi - Equazione dei quattro momenti - Applicazioni - Equazione delle cinque rotazioni - Applicazioni - Metodo di Cross - Applicazioni.

Strutture a nodi mobili - Concetto dei metodi generali.

Travi di sezione variabile - Teoria generale - Grafici e tabelle.

Metodi approssimati, impiego dei manuali.

L'instabilità dell'equilibrio elastico.

Introduzione - Richiami sulla teoria di Eulero - Importanza dei fenomeni d'instabilità.

Metodo diretto (geometrico o statico) - Applicazione alla flessione di un'asta circolare - Instabilità degli archi a due cerniere e dei tubi compressi dall'esterno.

Metodo energetico - Concetto dei procedimenti di Bryan-Timoshenko e di Ritz - Applicazione al caso di una trave rettangolare alta e stretta soggetta a flessione.

Teoria delle coazioni.

Stati di tensione da deformazioni non compatibili - Stati di coazione naturali ed artificiali - Esempi.

Estensione dei teoremi generali: Menabrea, Betti, Colonnetti.

Travi precompresse a fili aderenti e a cavo - Vantaggi della precompressione - Compensazione dei carichi permanenti nelle travi isostatiche a cavo - Metodi approssimati di calcolo - Tracciato del cavo - Verifica a fessurazione e a rottura - Assorbimento del taglio.

Cenni sul comportamento statico delle zone di ancoraggio dei cavi.

Cadute di tensione - Effetti di attrito nelle travi a cavo.

Travi iperstatiche precompresse - Metodo generale di calcolo - Casi particolari - Teorema sulle trasformazioni lineari del cavo - Esempi.

TECNICA ED ECONOMIA DEI TRASPORTI

(Prof. Vittorino Zignoli)

1) *Economia dei trasporti.*

Comunicazioni e trasporti - Strade ordinarie e ferrate - Navigazione interna e marittima - Ingerenza dello Stato - Demanio Pubblico - Servizi gratuiti e servizi a pagamento - Forme miste.

Concorrenza perfetta e monopoli - Monopolio imperfetto - Monopolio di fatto - Monopolio di posizione - Zone di influenza.

Valore e utilità di un trasporto - Utilità lorda, netta, economica e industriale - Suddivisione delle spese.

Tariffe e teoria relativa.

Dati statistici ed economici sui trasporti per strade ordinarie e ferrate, per via d'acqua, per vie aeree.

2) *Tecnica dei trasporti.*

I veicoli e la via - L'aderenza.

La trazione - Sforzi di trazione - Potenze assorbite - Velocità massime - Velocità economiche.

La frenatura - Le vie di frenatura - I freni.

I regimi transitori.

I moti anormali.

I casi particolari.

3) *La tecnica costruttiva.*

I veicoli ad attrito radente. — Le slitte, il varo, l'alaggio.

I veicoli per strada ordinaria. — I telai, le sospensioni, le ruote, la sterzatura, la stabilità, i moti anormali - Le prestazioni e le lunghezze virtuali - Autoveicoli e filobus.

I veicoli per la strada ferrata. — Influenza della strada ferrata - Scartamento, curve, scambi - La resistenza al moto - La velocità - Le locomotive a vapore, elettriche, Diesel, a turbina - Le automotrici - La sperimentazione - La stabilità durante il moto - Le sollecitazioni dinamiche - La potenza installata e la potenza utilizzata - I rendimenti - Le prestazioni - Le lunghezze virtuali - Confronto tecnico ed economico fra i vari sistemi di trazione - L'avvenire.

I natanti. — Caratteristiche costruttive della via e dei veicoli per la navigazione interna - La navigazione lacuale - La navigazione marittima - La navigazione oceanica - Le navi - I piroscafi e le motonavi - La resistenza al moto, la velocità, la stabilità - La robustezza degli scafi.

I porti - Le attrezzature portuali.

La navigazione aerea. — I veicoli - Gli aeroporti - Caratteristiche tecniche ed economiche.

I trasporti speciali. — Le funicolari aeree e terrestri - Gli ascensori - Servizio pubblico e servizio privato.

I trasporti interni di fabbrica. — I trasportatori - Gli elevatori - Le gru - I trasportatori per il lavoro fluente - I trasportatori per i cantieri edili.

4) *Gli edifici e gli impianti per i trasporti.*

5) *La sicurezza dei trasporti.*

TECNICA URBANISTICA

(Prof. Giorgio Rigotti)

(*Lo stesso programma che viene svolto per gli studenti di Architettura*).

TECNOLOGIE GENERALI

(Prof. Gian Federico Micheletti)

Prove dei Materiali Metallici. — I materiali indefiniti e definiti - Prove normali: Trazione statica, resilienza, durezza (metodi Brinell, Vickers, Rockwell, Shore), imbutibilità (metodi Erichsen, Siebel e Pomp).

Prove Tecnologiche: Fucinatura, saldabilità, ribaditura, prove sui tubi.

Prove Complementari: Analisi chimica, prova di durata, fatica (limite di fatica e fattori che lo determinano), corrosione, lavorabilità, alla scintilla, dilatometriche, di smorzamento, ad alte e basse temperature.

Prove ed esami durante e dopo la lavorazione: Esame macroscopico, micrografico, al rivelatore magnetico, stetoscopico, ultrasonico, macro e microradiografico, frattografico, spettroscopico.

Lavorazioni meccaniche. — 1) Principi generali sul taglio dei metalli e classificazione delle macchine utensili - L'utensile elementare monotagliente (forma, angoli caratteristici, materiali per utensili) - Studio delle forze agenti tra pezzo ed utensile (esame del problema nel piano) - Velocità - Lavoro di taglio e potenza di taglio (somma delle potenze assorbite per lo scorrimento e per l'attrito) - Calore sviluppato - Fluidi da taglio - Studio delle forze applicate all'utensile (esame del problema nello spazio) - Pressione specifica di taglio p_s - La velocità di taglio - Durata dell'utensile - Profondità di passata ed avanzamento (Studi ed esperienze di Ernst, Merchant e Klopstock) - La finitura delle superfici lavorate - Potenza utile e ricerca delle condizioni di taglio opportune per una utilizzazione razionale delle macchine utensili (diagrammi e nomogrammi logaritmici) - La lavorabilità dei materiali.

2) La trasmissione del moto alle macchine utensili (comando indiretto e diretto) - I cambi di velocità: *a*) meccanici (a coni di pulegge, ad ingranaggi, a frizione, riduttori), *b*) elettrici (a corrente continua, a corrente alternata, gruppi Ward-Leonard, raddrizzatori, gruppi elettronici), *c*) idraulici (per il moto rotatorio: gruppo pompa

motore e sua regolazione; per il moto rettilineo alternativo: circuiti aperti e chiusi, loro regolazione).

3) Macchine utensili a moto di taglio rotatorio:

Torni. — Caratteristiche fondamentali e classificazione - Torni paralleli (banco, supporti del pezzo, supporti dell'utensile, movimenti) - Torni a torretta ed a tamburo - Torni frontali - Torni verticali (con incastellatura a montante ed a portale) - Gli utensili da tornio - Le sollecitazioni degli elementi del tornio - Collaudo, prove di lavorazione - Norme di lavorazione, tornitura a copiare, filettatura - Cicli di lavorazione, tempi di lavorazione.

Trapani. — Caratteristiche generali e classificazione - Trapani sensitivi (da banco, a colonna) - Trapani con avanzamento automatico (a montante) - Trapani radiali (comuni, universali, di precisione).

Trapani speciali (con teste a mandrini multipli e con teste operatrici multiple) - Trapani portatili - L'utensile (punta elicoidale) - Le sollecitazioni applicate all'utensile ed alle macchine - La potenza assorbita nel taglio - Collaudo e prove di lavorazione - Norme di lavorazione - Diagramma di utilizzazione e tempi di lavorazione.

Fresatrici. — Caratteristiche generali e classificazione - Fresatrici semplici orizzontali e verticali, fresatrici per pezzi pesanti, fresatrici tipo piallatrice (a montante ed a portale) - Fresatrici universali (divisore universale: funzionamento come testa a dividere semplice e differenziale e come testa motrice) - L'utensile (frese a denti acuti e di forma) - Forze applicate all'utensile a denti diritti ed a denti elicoidali - Potenza assorbita nel taglio - Collaudo - Norme di lavorazione: fresatura periferica e frontale, scelta della fresa, predeterminazioni delle condizioni di taglio, tempi di lavorazione - Taglio di ruote dentate con la fresatrice universale.

Alesatrici. — Caratteristiche generali e classificazione - Alesatrici a testa fissa, a montante fisso, a montante mobile, per cilindri di grande diametro - L'utensile alesatore - Collaudo - Norme di lavorazione - Lavorazioni speciali.

4) Macchine utensili a moto di taglio rettilineo alternativo.

Mezzi meccanici per realizzare detto moto (biella e manovella, glifo oscillante. ruota dentata e dentiera con gruppi di inversione) - Mezzi elettrici (Ward-Leonard) ed elettronici con trasmissione meccanica - Mezzi idraulici.

Limatrici. — Caratteristiche generali - Limatrici con comando a glifo oscillante ed a comando idraulico - Norme di lavorazione e registrazione della macchina - L'utensile e sue sollecitazioni - Collaudo.

Mortasatrici. — Caratteristiche generali e classificazione - Mortasatrici piccole, medie e pesanti - Comandi dei moti di taglio ed avanzamento - Collaudi - Norme di lavorazione.

Piallatrici. — Caratteristiche generali e classificazione - Comandi di moto - L'utensile - Collaudo - Norme di lavorazione - Studio dei diagrammi di utilizzazione e tempi di lavorazione nelle macchine a moto di taglio rettilineo alternativo.

Brocciatrici. — Caratteristiche generali e classificazione - Brocciatrici orizzontali e verticali - L'utensile broccia - Norme di lavorazione.

5) Macchine per la finitura delle superfici.

Rettificatrici. — Caratteristiche generali e classificazione - Rettificatrici per esterni, per interni, per piani (con mola ad azione periferica e frontale) - L'utensile mola - Funzionamento della mola (spessore di taglio del granulo, consumo mola, produzione).

Forze applicate all'utensile ed alla macchina - Potenza assorbita nel taglio - Collaudo - Norme di lavorazione: scelta della mola, predeterminazioni (V_t, v, a) - Norme generali (montaggio mola, ravvivatura e rettifica, lavorazione ad umido ed a secco) - Rettificatrici senza centri.

6) Altri mezzi per la finitura meccanica delle superfici.

Lisciatrici (Honing) - Caratteristiche generali - L'utensile.
Lapidelli, pulitrici, lucidatrici, smerigliatrici.

7) L'affilatura degli utensili: *Affilatrici* - Caratteristiche generali - Affilatrici per utensili monotaglienti ed a taglienti multipli - Tipi Schutte e Cincinnati - Norme di lavorazione (affilatura di frese e punte elicoidali).

8) Segatrici (alternative, a nastro, a disco, ad attrito) - L'utensile.

9) Macchine universali per lavorazioni singole a programma.

10) Macchine speciali per lavorazioni continue a teste operatrici combinate (transfer).

Fonderia.

Ciclo di produzione della ghisa e dell'acciaio.
Fonderia di ghisa:
La ghisa: composizione e caratteristiche meccaniche e fisiche: influenza dei vari componenti, della temperatura di colata, della velocità di raffreddamento sulle caratteristiche della ghisa - Carbonio allo stato grafitico ed allo stato combinato (ghise bianche, trotate, grigie) - Desolforazione.
Materiali di produzione: ghise in pani, ematiti, rottami (di ghisa ed acciaio), boccami, torniture, ferrino; correttivi (ferro-leghe, bricchetti, termocariche).
Materiali di consumo (caratteristiche e criteri di scelta e prova): Coke, fondenti.
La fusione al cubilotto: caratteristiche costruttive del cubilotto, condotta (dote, composizione e distribuzione delle cariche, pressione e volume dell'aria, carburazione, calcolo delle cariche) - Controllo del funzionamento.
Sabbie e terre da fonderia (requisiti, composizione, tipi di sabbie), neri da fonderia (minerali e vegetali) - Agglomeranti (oli, farine, resine) - Grafiti - Talco.
La lavorazione delle sabbie e terre da fonderia (macchine impiegate per essiccazione, setacciatura, molazzatura, disintegrazione, aerazione) - Impianti di lavorazione continua.
Formatura: trattamento dei materiali per formatura a verde ed a secco - Preparazione delle forme (a mano, a macchina, per terra, a sagoma).
Modelli e casse d'anima - Preparazione delle anime - Composizione e completamento delle forme (canale, attacchi e bacinelle di colata, montanti, tirate d'aria, materozze raffreddatori).
La colata: tipi di colata (diretta, indiretta, a grappolo, a depressione, sotto pressione, in conchiglia) - Difetti dei getti - Controlli.
Distaffatura e finitura dei getti (sbavatura, pulitura, sabbiatura).
Ciclo di lavorazione nelle fonderie di ghisa.

Lavorazioni plastiche dei metalli.

1) *Lavorazioni a caldo*: Fucinatura e stampaggio (Generalità, azione dinamica e statica - Magli - Presse meccaniche ed idrauliche).
Laminazione (Calcolo della pressione e potenza di laminazione - Tracciati di laminazione - Laminatoi: gabbie a cilindri, a pignoni; cilindri - Treni laminatori).
Estrusione (generalità; temperatura e velocità di estrusione; procedimenti adottati, presse orizzontali).
Trafilatura di tubi.

2) *Lavorazioni a freddo*: Lavorazione delle lamiere (tranciatura, piegatura, spianatura e cilindratura, imbutitura).
Trafilatura a freddo (generalità, determinazione dello sforzo di trazione e lavoro di deformazione; coefficiente di trafilatura - Filiere - Banchi di trafilatura).

Saldature.

Generalità - Saldatura per fusione, per pressione, saldobrasatura, brasatura - La saldabilità dei metalli e delle loro leghe - La saldatura ossiacetilenica - La saldatura elettrica ad arco ed a resistenza - Ossitaglio.

N. B. — Il programma per le sezioni civile e mineraria, è svolto in forma ridotta in un solo quadrimestre, senza esercitazioni.

Esercitazioni. — Gli allievi sono tenuti ad eseguire misure e lavorazioni con strumenti e macchine utensili, ad esercitarsi nell'esecuzione e lettura di disegni tecnici ed a preparare una relazione per ogni esercitazione.

1) Tracciatura.
2) Misure con micrometro pneumatico - Banco micrometrico.
3) Misure e controllo di ruote dentate.
4) Misura degli angoli degli utensili.
5) Rilievo di una controtesta di un tornio.
6) Rilievo di una piattaforma autocentrante di Cushman.
7) Disegno di utensili.
8) Smontaggio e rilievo del grembiale di un tornio parallelo.
9) Tracciamento del diagramma di utilizzazione di un tornio.
10) Misura di filettature con microscopio da officina.
11) Sistema di tolleranze I.S.A. - Interpretazione di un disegno tecnico.
12) Calcolo del gruppo di rapporto di un tornio parallelo.
13) Rilievo di tempi di lavorazione.
14) } Preparazione ed esecuzione del ciclo di lavorazione di un pezzo al tornio
15) } parallelo (1ª e 2ª parte).
16) Ciclo di lavorazione di un pezzo al tornio Pittler.
17) Determinazione delle condizioni di taglio.
18) Collaudo di un tornio parallelo.
19) Ciclo di lavorazione di un pezzo su tornio a torretta.
20) Diagramma di utilizzazione del trapano a montante.
21) Costruzione di ruote dentate sulla fresatrice universale.
22) Misura della resistenza principale di taglio con dinamometro pneumatico.
23) Esecuzione di un ciclo di lavorazione alla limatrice.
24) Preparazione di un ciclo di lavorazione.

TECNOLOGIE SPECIALI - I

(Prof. Piero Campanaro)

1) *Lavorazione alle presse meccaniche ed idrauliche.*

a) La tranciatura sagomata su lastre o nastri a diverso spessore.
Utilizzazione del materiale - Riduzione dello sfrido.
Matrici - Punzoni in generale.
Tranciatura semplice e multipla.
Attrezzature complesse con segnapasso - Progettazione di stampi.

b) Tranciatura e imbutitura contemporanea.
Trafilatura e rimbutitura.
Incrudimento del materiale.
Ricottura - Normalizzazione.
Il numero delle passate di trafila e di rimbutitura.

c) Le presse meccaniche con albero a gomito e con ginocchiera.
Presse a semplice e a doppio effetto.
Il premilamiera.
Gli innesti - Il volano.
Lavoro alla volata con avanzamento automatico.

d) *La estrusione inversa a freddo.*
Estrusione di leghe leggere - Produzione di grande serie - Alimentazione automatica e caricatori.

e) *Lavorazione delle leghe leggere.*
Fusioni - Preparazioni delle placche - Fusione a livello - Laminazione - Fusione di lingotti.

2) *Lavorazioni ai torni automatici.*

I torni automatici in generale.
Lo studio del ciclo di lavorazione di un particolare per alta produzione - La progettazione delle piastre sagomate - La messa in fase - Determinazione dei tempi di produzione e dei costi di lavoro.

TECNOLOGIE SPECIALI - II

(Prof. Piero Campanaro)

1) *I comandi idraulici nelle macchine utensili.*

Caratteristiche del fluido in moto e circuiti idraulici-tipo applicabili alle macchine utensili.
Sistemi di comando per la traslazione della tavola nelle macchine utensili.
Valvole idrauliche - Cilindri - Pompe a portata costante e variabile.
Circuiti idraulici con più pompe.
Parametri caratteristici dei comandi idraulici - Circuiti idrocopianti - Condotte idrauliche.

2) *La trafilatura in generale.*

a) Trafileria di tubi in parete sottile.
b) Trafilatura del filo.

3) *Lo stampaggio delle materie plastiche.*

Caratteristiche generali delle resine di normale impiego.
Le presse a stampare - Presse per iniezione.
La progettazione degli stampi per la produzione di grande serie - Elettro formatura - Elettro erosione - Ultrasuoni.

4) *Fusione sotto pressione e presso fusione.*

Indicazioni generali e progettazione delle attrezzature di produzione.

5) *L'automazione nelle macchine utensili.*

TOPOGRAFIA CON ELEMENTI DI GEODESIA

(Prof. Giulio Romano)

PARTE PRIMA

Premessa.

Unità di misura. — Misure lineari: sistema metrico decimale.
Misure degli angoli: misura geometrica - misura analitica - trasformazione delle misure angolari da un sistema ad un altro fra quelli considerati.

Rappresentazione del terreno.

Forma e dimensioni terrestri. — Le forme: topografica, fisica e geometrica della Terra - Cenno storico - Il Geoide - Influenza delle maree sulla forma del Geoide - Influenza delle masse continentali sulla forma del Geoide - L'ellissoide terrestre - Descrizione planimetrica ed altimetrica della Terra.
Elementi dell'ellissoide - Ellisse generatrice - Equazione dell'ellissoide - Curvatura in un punto dell'ellissoide - Verticale in un punto nelle tre ipotesi di forma terrestre considerate.

Coordinate di un punto terrestre - Generalità - Reticolato geografico, zenitale e inverso - Coordinate geografiche: coordinate geografiche nella ipotesi sferica - coordinate geografiche nella ipotesi geoidica - coordinate geografiche nella ipotesi ellissoidica - Differenza di latitudine e differenza di longitudine fra due punti - Coordinate nei reticolati zenitale ed inverso. Orientamento rispetto al meridiano - Azimut astronomico, geodetico e piano - Azimut reciproci, convergenza dei meridiani - La geodetica: definizioni - Triangolo geodetico. Coordinate geodetiche polari e rettangolari. Altitudine di un punto - Individuazione del punto spaziale.

La Geodesia e i suoi principali problemi - Generalità sull'astronomia geodetica di posizione, sulla geodesia matematica, sulla geodesia dinamica e sulla geodesia superiore - Cenno sul problema della determinazione della forma e delle dimensioni terrestri: risultati conseguiti.

Limiti nel campo geodetico (cenni): sfera locale - teorema di Legendre.

Limiti nel campo topografico - La Topografia a complemento della Geodesia - Limiti entro i quali la Terra può ritenersi piana - Superficie di riferimento per le altezze - Planimetria ed Altimetria.

Nozioni di cartografia. — Generalità - Cartografia - Sistemi di proiezione - Fondamento dei sistemi - Classifica dei sistemi di proiezione secondo il modo di costruzione, secondo le caratteristiche della proiezione e secondo il numero dei centri di proiezione.

Principi fondamentali per lo studio delle caratteristiche di una proiezione - Direzioni principali - Modulo di deformazione lineare - Moduli principali di deformazione lineare - Modulo di deformazione superficiale - Deformazione angolare - Errore di graficismo (concetto).

Modo di composizione di una carta - Formule di corrispondenza.

Descrizione di alcuni sistemi di proiezione.

Proiezioni prospettiche - Cenni sulle centrografiche polare, meridiana e zenitale e sulla stereografica polare.

Proiezioni per sviluppo - Considerazioni generali - Proiezioni coniche pure: costruzione della conica centrale tangente - Proiezioni coniche modificate: equidistante tangente di Tolomeo - autogonale di Lambert - sinusoidale di Bonne - Proiezioni policoniche - Proiezioni cilindriche pure: costruzione della centrale tangente - Proiezioni cilindriche modificate: cilindrica quadrata equidistante - cilindrica equivalente sinusoidale di Flamsteed - cilindrica isogonica di Mercatore - Proiezioni cilindriche inverse - Cilindrica quadrata inversa di Cassini - Rappresentazione conforme di Gauss-Boaga: formule di corrispondenza - caratteristiche del reticolato geografico - moduli di deformazione lineare e superficiale - calcolo dei triangoli sul piano, riduzione delle trasformate alla corda.

Proiezioni policentriche: sviluppo del concetto di policentrica ed applicazioni.

Rappresentazione planimetrica del terreno. — Scale di proporzione - Generalità - Scale numeriche: scale numeriche concrete - scale numeriche astratte - Scale grafiche: scale grafiche semplici - scale grafiche ticoniche - Errore grafico probabile: sviluppo del concetto di tale errore e sua importanza - Misura delle distanze sulla carta: considerazioni e procedimenti di misura.

Classifica delle carte - Classifica secondo lo scopo: carte generali e carte speciali - Classifica secondo la scala di proporzione.

Segni convenzionali.

Quadrettatura delle carte e piani quadrettati.

Rappresentazione altimetrica del terreno. — Generalità - Metodi di rappresentazione - Pendenza - Scarpa.

Piani quotati - Caratteristiche dei piani quotati - Problemi relativi ai piani quotati - Triangolo di pendenza.

Curve di livello - Concetto del metodo - Equidistanza - Linea di massima pendenza - Problemi di pendenza - Esame del terreno attraverso un piano a curve di livello - Varie specie di curve - Scale clivometriche - Costruzione di un piano a curve di livello - Conclusioni.

Tratteggio - Concetto e caratteristiche del metodo.

Lumeggiamento - Concetto e caratteristiche del metodo - Lumeggiamento a luce zenitale - Lumeggiamento a luce obliqua - Lumeggiamento a luce zenitale modificata - Conclusioni sui sistemi di lumeggiamento.

Tinte ipsometriche - Concetto e caratteristiche del metodo.

La Carta d'Italia al 100.000. — Formazione della Carta d'Italia al 100.000 in proiezione naturale - Notizie sulle levate al 25.000 od al 50.000 e sulle edizioni al 100.000.

Formazione della Carta d'Italia al 100.000 in proiezione Gauss-Boaga - La unificazione della Cartografia internazionale ed inserimento in essa della cartografia italiana - Suddivisione in fusi - Convergenza dei meridiani - Riduzione delle coordinate - Reticolato chilometrico.

Formazione della Carta d'Italia al 100.000 nel sistema U.T.M. - Motivi della ulteriore formazione ed impostazione pratica del sistema di nuova adozione.

Studio e lettura delle carte.

Strumenti topografici ed operazioni fondamentali.

Richiami di ottica geometrica. — Riflessione e rifrazione.

Generalità - Comportamento della luce rispetto ad una superficie levigata.

Riflessione - Leggi della riflessione - Doppia riflessione.

Rifrazione - Leggi della rifrazione - Costruzione del raggio rifratto - Riflessione totale, angolo limite - Rifrazione attraverso un mezzo a facce piane e parallele - Rifrazione attraverso un prisma - Prismi triangolari - Prismi quadrangolari - Condizione d'indipendenza dell'angolo di deviazione dall'angolo di incidenza nei prismi quadrangolari.

Sistemi diottrici.

Proprietà cardinali dei sistemi diottrici centrali - Sistemi diottrici centrali - Punti e piani coniugati - Ingrandimento lineare ed ingrandimento angolare - Piani e punti cardinali - Caso dei mezzi estremi identici - Sistemi convergenti e sistemi divergenti - Oggetti reali ed oggetti virtuali - Immagini reali ed immagini virtuali.

Lenti - Diversi tipi di lenti - Lente biconvessa - Lente piano-convessa - Lente biconcava - Lente piano concava - Menischi convergenti e menischi divergenti - L'oggetto e la immagine nelle lenti - Costruzioni grafiche relative alle lenti - Centro ottico di una lente - Lenti infinitamente sottili - Formula di Huygens - Formula di Newton - Ingrandimento lineare ed ingrandimento angolare - Posizione e grandezza della immagine in corrispondenza delle possibili posizioni dell'oggetto.

Sistemi diottrici composti - Determinazione grafica e determinazione analitica degli elementi cardinali di un sistema composto da due semplici ad elementi noti - Caso dei mezzi estremi identici - Sistema telescopico - Potere rifrangente di un sistema di lenti, diottria - Aberrazioni delle lenti.

Generalità sugli strumenti topografici. — Gli strumenti topografici nel rilievo del terreno - Loro classifica.

Strumenti ottici. — Occhio umano - Cenno sulla organizzazione dell'occhio - Difetti dell'occhio - Acuità visiva - Grandezza apparente di un oggetto.

Strumenti diottrici semplici - Camera oscura - Microscopio semplice.

Strumenti diottrici composti - Microscopio composto - Cannocchiale astronomico - Cannocchiale terrestre - Anello oculare, ingrandimento normale, campo e chiarezza di un cannocchiale - Considerazioni sull'ingrandimento di un cannocchiale - Reticolo ed asse di collimazione nel cannocchiale - Oculari di Ramsden, di Kellner e di Huygens - Oculari prismatici - Oculari mobili - Oculari multipli - Prova dei cannocchiali. Teleobbiettivo - Cannocchiale a lunghezza costante.

Strumenti di mira. — Scopo degli strumenti di mira e loro classifica - Descrizione di alcuni strumenti di mira.

Strumenti per determinare rette e piani orizzontali. — La livella - Generalità - Livella sferica - Livella tubolare - Sensibilità della livella - Tipi di livelle tubolari - Verifica e rettifica della livella - Inclinazione ed orizzontalità di una retta - Modo

di rendere orizzontale un piano - Modo di rendere verticale un asse - Esaminatore di livelle - Livello a pendolo.

Mezzi per frazionare e leggere le graduazioni. — Nonio - Definizione ed approssimazione del nonio - Lettura di una graduazione munita di nonio - Verifica delle letture - Considerazioni ed esempi.

Microscopi micrometrici di lettura - Microscopi: a stima (a fili ed a scala) - a nonio - a vite micrometrica (ad un giro ed a più giri di vite) - a duplice approssimazione - a micrometro ottico (a vite micrometrica ed a coincidenza).

Paragone fra i mezzi di lettura considerati.

Strumenti vari. — Righe metriche - Compasso a riduzione - Compasso a verga - Scale ticoniche - Scale di riduzione.

Strumenti per misura di lunghezze. — Strumenti per misura diretta di distanze - Classifica. Longimetri usuali - Canne metriche - Pertiche - Rotelle metriche - Longimetri per basi topografiche - Apparati a sbarra con compasso di precisione - Apparati a filo o nastro metallico - Apparato Jäderin.

Strumenti per misura indiretta di distanze. Generalità. Cannocchiale distanziometro con stadia ad angolo parallatico costante - Descrizione del distanziometro e di alcune stadie - Equazione della stadia - Cannocchiale anallatico - Andamento dei raggi luminosi ed equazione della stadia nel caso di cannocchiale centralmente anallatico - Procedimenti di misura: caso della mira verticale - casi relativi alla mira perpendicolare all'asse di collimazione - Determinazione delle costanti C e K - Cannocchiale distanziometro con stadia ad angolo parallatico variabile - Procedimenti di misura. Cause di errore nella misura ottica delle distanze - Taratura dell'angolo diastinometrico e della mira nei due metodi di misura ottica considerati.

Telemetri portatili a prisma: esempi.

Strumenti e procedimenti altimetrici. — Generalità - Metodi di determinazioni altimetriche - Strumenti per determinazioni altimetriche.

Livelli a visuale diretta - Generalità - Livello a liquido - Livelli a traguardi - Livello Abney - Livelli a riflessione: esempi.

Livelli a cannocchiale - Generalità - Relazione fra l'ingrandimento del cannocchiale e la sensibilità della livella in un livello a cannocchiale - Schema e condizioni d'impiego di un livello - Instabilità dell'asse di collimazione - Errore di verticalità - Classifica dei livelli.

Livelli a cannocchiale fisso - Livelli a cannocchiale e livella fissi senza vite di elevazione - Livelli a cannocchiale e livella fissi con vite di elevazione.

Livelli a cannocchiale mobile - Generalità - Livelli a cannocchiale mobile e livella fissa alla traversa senza e con vite di elevazione - Livelli a cannocchiale mobile e livella fissa al cannocchiale con vite di elevazione - Livelli a cannocchiale mobile e livella mobile senza vite di elevazione a piatto - Livelli a cannocchiale mobile e livella mobile con vite di elevazione - Eccentricità dell'obbiettivo e disuguaglianza dei collari.

Livelli speciali - Generalità - Livello Amsler - Livello Breithaupt a compensazione - Livelli moderni.

Eclimetri e clisimetri - Generalità - Clisimetro Abney - Clisimetro a traguardi - Clisigoniometro a cannocchiale.

Livellazione geometrica - Generalità - Livellazione da un estremo - Errore di sfericità ed errore di rifrazione - Livellazione dal mezzo - Livellazione reciproca - Metodo delle due stazioni - Livellazione composta - Livellazione di precisione - Altitudine ortometrica - Correzione ortometrica - Forme di livellazione in rapporto al terreno da quotare - Conclusioni sulla preferenza da dare ad un livello piuttosto che ad un altro, sull'uso dei livelli e sugli errori nelle operazioni di livellazione.

Livellazione trigonometrica - Generalità - Procedimenti di livellazione - Misura delle distanze.

Livellazione barometrica - Generalità - Livellazione a scaglioni - Livellazione a barometro stabile ed a barometro ambulante.

Strumenti per la misura degli angoli. — Definizioni e classifiche.

Strumenti ad angolo costante.

Squadri a traguardi. Squadri a specchi. Squadri a prisma. Prisma di Wollaston - Prisma Zeiss - Prisma squadro triangolare - Prisma allineatore di Porro - Prisma

universale Iadanza - Croce di prismi. Problemi elementari risolti con squadri e longimetri.

Strumenti ad angolo variabile.

Teodolite - Definizioni e parti costitutive di un teodolite - Schema di un teodolite - Diametro principale, direzione origine, direzione di orientamento, piano origine e piano di collimazione nelle misure azimutali - Generazione angolare, misure azimutali elementari - Procedimenti di orientamento - Piano origine e piano di sito nelle misure zenitali: misure zenitali elementari - Rettifiche del teodolite: caso del teodolite con livella mobile a cavaliere - caso del teodolite con livella fissa all'alidada - caso del teodolite con livella sul cannocchiale - caso del teodolite a cannocchiale non capovolgibile. Misure azimutali col teodolite - Errori sistematici nelle misure azimutali: eccentricità del terzo asse - eccentricità dell'alidada - imperfezione della graduazione - anomalie nella posizione degli assi - regola di Bessel - Errori accidentali nelle misure azimutali: misure per ripetizione - misure per reiterazione. Misure zenitali col teodolite - Errori sistematici ed errori accidentali nelle misure zenitali - Misure di distanze zenitali - Correzione dell'errore d'indice.

Teodoliti topografici - Generalità - Tacheometri - Cleps - Tacheometri-cleps - Il tacheometro in funzione di livello - Moderni teodoliti topografici: caratteristiche ed esempi.

Goniografi - Tavoletta pretoriana: descrizione, condizioni di esattezza.

Squadri graduati - Squadri graduati a traguardi - Squadri graduati a cannocchiale.

Bussole topografiche - Generalità - Alcuni tipi di bussole.

Sestante - Schema di un sestante - Verifiche e rettifiche del sestante - Impiego del sestante - Sestante da ricognizione.

Rilevamento del terreno.

Metodi di rilevamento. — Generalità sui metodi di rilevamento - Metodi di rilevamento per via numerica - Metodo degli allineamenti - Metodo delle coordinate ortogonali - Metodo per irradiamento - Metodo per intersezione di retta - Metodo per intersezione mista - Metodo per intersezione inversa (problema di Snellius) - Problema di Hansen - Metodo per camminamento: casi della poligonale aperta, della poligonale chiusa e della poligonale fra due punti di posizione nota dai quali è rispettivamente visibile un altro punto noto - tolleranze e compensazione empirica nelle poligonali - ricerca degli errori grossolani nelle poligonali - conclusioni sulle poligonali - Metodo per triangolazione: generalità - impianto di una triangolazione - casi della triangolazione a rete e della triangolazione a catena - compensazione empirica e tolleranze nei casi predetti. Metodi di rilevamento per via grafica - Orientamento della tavoletta pretoriana - Triangolazione diretta, inversa e mista - Poligonazione - Irradiamento.

Il rilievo topografico. — Cenni sulle reti geodetiche e sul loro raffittimento.

Rilevamento topografico regolare per via numerica e per via grafica - Definizioni e genesi del rilievo - Punti geometrici del campo topografico - Triangolazione topografica per triangoli chiusi e diretta - Triangolazione topografica mista ed inversa - Poligonazione - Irradiamento - Determinazioni altimetriche - Rappresentazione figurativa - Orientamento del rilevamento - Strumenti del rilievo topografico regolare - Conclusioni.

Rilevamento celerimetrico - Generalità - Formule di celerimensura - Collegamento delle stazioni: collegamento per triangolazione e per poligonazione - collegamenti diretto, misto e Porro - Fasi del rilevamento: lavoro di campagna, calcoli a tavolino, esecuzione del disegno. Principi base degli strumenti autoriduttori e relativi esempi: casi particolari della Tavoletta Viotti e dell'autoriduttore Hammer-Fennel.

Triangolazioni di carattere tecnico.

Rilevamento di zone poco estese - Generalità - Metodo degli allineamenti - Metodo delle coordinate ortogonali - Metodo goniometrico.

Rilievi speditivi.

Rilievi a vista.

Casi speciali di rilevamento: sezione di un corso d'acqua - livellazione del fondo di un bacino.

Agrimensura. — Misura delle aree.

Generalità. Metodi numerici - Area di un poligono attraverso la scomposizione in triangoli - Area di un poligono col metodo di camminamento - Area di un poligono dalle coordinate ortogonali o polari dei vertici - Area di figure curvilinee: formule di Bézout, di Poncelet e di Simpson. Metodi grafici - Riduzione di un triangolo ad una data base - Riduzione di un poligono ad una data base attraverso la sua riduzione ad un triangolo equivalente e col metodo di Collignon. Metodi meccanici - Alcuni tipi di reticole: reticola di Bamberg - reticola di Berthélemy - Planimetri - Planimetro polare di Amsler - Cenni su altri tipi di planimetro.

Divisione delle superfici agrarie.

Generalità - Divisione di superfici agrarie di ugual valore unitario - Divisione di superfici agrarie di diverso valore unitario - Esame dei problemi di divisione più ricorrenti - Divisione d'incrementi fluviali.

Cambio di confini.

Esame del problema in generale e di casi particolari.

PARTE SECONDA

Rilievo fotogrammetrico.

Fotogrammetria terrestre. — Procedimenti fotogrammetrici - Definizioni e cenno storico - Proiezione fotografica - Orientamento dei fotogrammi - Presa delle vedute - Classifica dei procedimenti di restituzione - Restituzione geometrica per intersezione - Il fotogoniometro - Considerazioni.

Procedimenti stereofotogrammetrici - Sensazione del rilievo - Doppia visione - Limiti della visione stereoscopica - Principio stereofotogrammetrico - Stereocomparatore Pulfrich (schema) - Stereoautografo Orel (cenno) - Considerazioni.

Aerofotogrammetria. — Concetti fondamentali - Fotogramma planimetrico - Sintesi schematica del Fotocartografo Nistri - Sintesi schematica dello Stereocartografo Santoni - Conclusioni generali sul rilievo fotogrammetrico.

Compensazione degli errori di osservazione.

Generalità e problemi della teoria relativa.

Osservazioni dirette - Principio della media - Scostamento medio - Errore medio - Errore medio della media - L'errore medio in funzione della sensibilità strumentale - Esattezza di una serie di osservazioni - Errore temibile - Errore relativo.

Funzione lineare di grandezze indipendenti direttamente osservate - Valore più plausibile ed errore medio di una funzione lineare di grandezze direttamente osservate - Estensione della trattazione alle funzioni non lineari - Applicazioni.

Osservazioni di esattezza diversa - Riduzione alla stessa precisione - Pesi e media ponderata - Errore medio della unità di peso e della media ponderata - Peso di una funzione di grandezze direttamente osservate - Applicazioni.

Osservazioni mediate - Equazioni generatrici e generate - Equazioni normali ed equazioni risolventi - Errori medi e pesi nelle osservazioni mediate - Applicazioni.

Osservazioni condizionate - Metodo dei coefficienti indeterminati - Equazioni di condizione, correlate e normali - Errore medio nei casi di osservazioni di ugual peso e di diverso peso - Applicazioni.

Elementi di Geodesia.

Nozioni varie. — Richiamo di cognizioni sulla forma e sulle dimensioni terrestri - Il Geoide - L'ellissoide di riferimento - Deviazione della verticale - Coordinate geografiche astronomiche - Coordinate geografiche geodetiche - Altitudine di un punto - Orientamento rispetto al meridiano - I principali problemi della Geodesia.

Elementi di curvatura in un punto dell'ellissoide - La ellisse meridiana - Coordinate di un punto in funzione della latitudine - Calcolo del raggio di curvatura in un punto della sezione meridiana - Calcolo della gran normale - Considerazioni sulle

sezioni normali principali e sui raggi principali di curvatura - Calcolo del raggio di curvatura di una sezione normale generica di azimut noto in un punto di data latitudine dell'ellissoide - Calcolo del raggio medio di curvatura in un punto dell'ellissoide.

Rettificazione di un arco di meridiano (procedimento di Andrae) - Rettificazione di un arco di parallelo.

La geodetica - Considerazioni sulla geodetica dedotte dal Teorema di Clairaut - Triangolo geodetico.

Limiti nel campo geodetico - Campo di Weingarten - Sfera locale - Teorema di Gauss (sintesi) - Teorema di Cavalieri (richiamo) - Teorema di Legendre - Applicazioni sul Teorema di Legendre.

Trasporto delle coordinate geografiche e dell'azimut lungo una geodetica - Sviluppi di Legendre - Convergenza dei meridiani - Formula di Dalby - Coordinate geodetiche polari e coordinate geodetiche rettangolari; relazioni fra le medesime - Relazioni fra le coordinate geodetiche rettangolari e polari e le coordinate geografiche - Trasporto delle coordinate geografiche e dell'azimut con l'uso delle coordinate geodetiche rettangolari - Calcolo della geodetica e degli azimut reciproci fra due punti di coordinate geografiche note.

Calcolo delle quote - Correzione per la curvatura terrestre - Correzione per la rifrazione atmosferica.

Determinazione elementare delle costanti ellissoidiche con misure di archi di meridiano - Cenno sul metodo delle aree per la definizione dell'ellissoide di Hayford.

Rete geodetica. — Triangolazione geodetica ed ordini di triangolazione. Fasi del rilevamento di una rete geodetica - Misura della base: tipi di longimetri per basi geodetiche - calcolo dei termini correttivi per la temperatura, la riduzione all'orizzonte e la riduzione al mare - Misura diretta delle coordinate geografiche di un vertice e dell'azimut di un lato (cenno) - Determinazione diretta dell'altitudine di un vertice - Misura degli angoli azimutali e zenitali, stazioni ex centro - Esecuzione dei calcoli: risoluzione dei triangoli - calcolo delle coordinate geografiche dei vertici e degli azimut dei lati - calcolo dell'altitudine dei vertici - Documentazione.

Triangolazione topografica numerica di raffittimento. — Generalità - Impianto di una rete di raffittimento - Operazioni preliminari (di tavolino): esame documenti cartografici e geodetici - primo abbozzo della rete - Operazioni preparatorie (di campagna e tavolino): ricerca dei punti della rete geodetica sul terreno - progetto di massima - ricognizioni - grafico della triangolazione - costruzione dei segnali - monografie - Operazioni di triangolazione (di campagna e tavolino): esecuzione delle stazioni - esecuzione dei calcoli in campagna - esecuzione dei calcoli in sede - Documenti finali riassuntivi.

Geodesia e Topografia nei confronti della tecnica odierna.

Sintesi dei più notevoli progressi della tecnica in rapporto alla geodesia operativa ed alla topografia - Sviluppi teorici e pratici finora conseguiti.

COMPLEMENTI PER MINERARI

Topografia di miniera.

Generalità. — Scopi, caratteristiche, personale e strumenti - Materiale accessorio per il rilevamento in miniera: chiodi per i vertici, mire e segnali.

Misura delle lunghezze. — Richiami su nozioni già svolte - Riduzione allo stesso orizzonte.

Strumenti per misure angolari. — Richiami su cognizioni già svolte - Caratteristiche del teodolite da miniera e tipi di teodolite da miniera - Dispositivi per l'osservazione di visuali molto inclinate, per la messa in stazione e per l'uso del teodolite in miniera.

Poligonali e loro collegamento. — Poligonali in sotterraneo - Caratteristiche - Tolleranze. Collegamento del rilevamento a giorno con quello sotterraneo - Collega-

mento attraverso una galleria - Collegamento attraverso due pozzi e a mezzo fili - Collegamento attraverso un pozzo e a mezzo fili: casi del collegamento ad un punto e del collegamento ad una base - collegamento col metodo dei tre fili - Influenza della convergenza dei fili - Tipi di filo usati per le operazioni di collegamento - Dettagli e condotta delle operazioni - Collegamento a mezzo di teodolite.

Triangolazione. — Richiami su cognizioni già svolte.

Rilevamento magnetico. — Magnetismo terrestre - Cause di deviazione dell'ago magnetico: impurezza dei metalli impiegati nella costruzione della bussola - presenza di masse magnetiche - induzione da conduttori percorsi da corrente - fenomeni di polarizzazione - Variazioni della intensità del magnetismo terrestre - anomalie del magnetismo terrestre - Strumenti e metodi per il rilevamento magnetico - La bussola da miniera - Bussola con diottra eccentrica - Bussola a cannocchiale - Condizioni di esattezza - Rilevamento con la bussola da miniera - Bussola sospesa ed eclimetro - Condizioni di esattezza - Rilevamento con la bussola sospesa e l'eclimetro - Condotta delle operazioni non in presenza di ferro - Condotta delle operazioni in presenza di ferro - Stazione al chiodo - Apparecchio universale di Brau - Precisione e confronto dei rilievi con la bussola fissa e con la bussola sospesa - Metodi per il riporto delle levate. Bussola d'inclinazione. Strumenti per rilievi speditivi.

Altimetria sotterranea. — Livellazione geometrica, livellazione trigonometrica, livellazione barometrica: richiami e considerazioni per l'impiego di tali metodi in miniera. Misura della profondità dei pozzi - Misura indiretta - Misura diretta: caso del pozzo verticale - caso del pozzo inclinato - allungamento del filo.

Piani di miniera. — Cenno sulle principali prescrizioni regolamentari - Generalità sui piani di miniera - Richiami sui segni convenzionali - Cenno sui metodi geometrici di rappresentazione per la redazione di piani di miniera.

AVVERTENZE

a) Il programma è integrato da esercitazioni pratiche interne ed esterne.

b) Il corso di Topografia con elementi di Geodesia (2 Quadrimestri), relativo al IV anno della Sez. Civile, contempla le sole Parti Prima e Seconda del programma;

c) Il corso di Topografia con elementi di Geodesia I, relativo al IV anno della Sez. Mineraria, contempla la sola Parte Prima del programma eccettuati gli argomenti relativi alla divisione delle superfici agrarie ed alla rettifica di confini. Lo stesso Corso è seguito anche dal IV anno della Sezione Industriale con la distinzione, però, in Topografia con elementi di Geodesia (Un Quadrimestre);

d) Il corso di Topografia con elementi di Geodesia II, relativo al V anno della Sezione Mineraria, contempla la Parte Seconda ed i Complementi per minerari previsti in programma.

TRAZIONE ELETTRICA

(Prof. Antonio Carrer)

Sistemi vari di trazione elettrica. — Generalità - Sistema a corrente alternata trifase - Sistema a corrente continua - Sistema a corrente alternata monofase - Confronto fra i vari sistemi.

Motore a corrente continua. — Motore a c. c. eccitato in serie - Motore a c. c. eccitato in derivazione - Cenni sui motori a eccitazione indipendente e ad eccitazione composta - Caratteristiche relative.

Motore a corrente alternata monofase. — Curve caratteristiche - Cenni sulla commutazione.

Motore a induzione trifase. — Curve caratteristiche - Collegamento in cascata di due motori.

Frenatura a ricupero di energia. — Sistemi a corrente continua - Schemi a ricupero parziale - Schemi a ricupero completo: Ward-Leonard; Somaini - Cenno al ricupero con i sistemi monofase e trifase - Frenatura senza ricupero.

Resistenze al moto. — Attriti vari in curva e in piano - Pendenze - Altre resistenze.

Diagramma di percorso. — Calcolo e tracciamento del diagramma di percorso.

Cadute di tensione nelle linee di contatto. — Cenni sui tipi di sospensione (longitudinale e trasversale) - Studio altimetrico - Catenarie - Influenza delle condizioni ambientali sulla tensione meccanica - Tabella di posa - Studio planimetrico - Pali di sospensione e loro verifica.

Trasmissione del moto. — Sistema con bielle - Sistemi a ingranaggi: motori semisospesi; motori sospesi - Equilibratura delle masse rotanti - Cenni alla sospensione dei rotabili.

Conversione dell'energia. — Cenno ai vari sistemi - I convertitori a vapore di mercurio.

Macchine speciali a corrente continua. — La metadinamo nella trazione elettrica - Schemi di metadinamo - Utilizzazione con motori termici.

SCUOLA DI INGEGNERIA AERONAUTICA

PROGRAMMI DEGLI INSEGNAMENTI

AERODINAMICA - II

(Prof. CARLO FERRARI)

I) Dinamica del fluido perfetto incompressibile.

Teoremi generali. — Equazioni del moto e di continuità nelle forme Euleriana e Lagrangiana - Condizioni iniziali e condizioni ai limiti - Teoremi di Bernoulli e di Lagrange - Equazioni di Helmholtz - Teorema di Stokes - Esistenza del potenziale di velocità e delle funzioni di corrente.

Moti permanenti piani. — Potenziale complesso - Campi di correnti semplici: sorgente; pozzo; vortice; dipolo - Campi di corrente ottenuti per combinazione lineare dei campi semplici - Corrente uniforme in presenza di un cerchio con e senza circuitazione - Rappresentazione conforme e sua applicazione allo studio dei moti piani - Rappresentazione conforme di un'area data sopra un cerchio - Invarianti della trasformazione - Teorema di Bieberbach - Teoria dei profili alari - Profili Joukowski; Von Kàrmàn-Trefftz; von Mises - Diagrammi della velocità e delle pressioni al contorno - Deduzione dell'azione aerodinamica sopra ostacoli di corrente permanente - Formule di Blasius - Teorema di Kutta-Joukowski - Applicazione ai profili alari - Centro, assi principali e fuoco dei profili - Parabola di von Mises - Determinazione del profilo corrispondente a un dato diagramma delle pressioni al contorno - Profili laminari - Determinazione del campo di corrente uniforme attorno a un profilo alare dato qualsiasi - Teoria dei profili alari sottili e poco curvi di Glauert - Teoria del biplano indefinito - Teoria delle schiere di profili alari - Caso dei profili rettilinei: metodo di Grammel e Santi-Kawada; caso dei profili qualsiasi: metodi di Betz e di Ferrari - Schiere dei profili corrispondenti a un dato diagramma delle pressioni sul contorno.

Moti piani non permanenti. — Azione aerodinamica sopra profili in moto non permanente - L'ala oscillante in corrente uniforme; l'ala in moto accelerato; l'ala entro una raffica - Metodi di Birnbaum, di Wagner, di Cicala, di Kàrmàn, di Küssner.

Moti tridimensionali. — Solidi di rivoluzione in corrente uniforme diretta secondo l'asse: determinazione del campo: *a*) con distribuzione di sorgenti lungo l'asse; *b*) con distribuzione di sorgenti sulla superficie - Solidi di rivoluzione in corrente uniforme normale all'asse: determinazione del campo: *a*) con distribuzione di doppiette lungo l'asse; *b*) con distribuzione di sorgenti sulla superficie - Masse apparenti e momenti d'inerzia apparenti - Momento sul solido - Metodo generale di determinazione dei campi tridimensionali attorno a solidi di forma qualsiasi - Problemi di Dirichlet e di Neumann.

Teoria dei vortici - Formula di Biot-Savàrt - Il concetto di induzione aerodinamica - Quantità di moto ed energia cinetica di un sistema di vortici - Ali di allungamento finito: teoria di Prandtl - Il problema della distribuzione della portanza lungo l'apertura alare - Resistenza di induzione - Superficie portante di minima resistenza - Teoremi di Muuk - Ali con alettoni di manovra e di curvatura - Induzione dell'ala - Influenza della limitazione della corrente sulle caratteristiche aerodinamiche dell'ala: interferenza elica-ala.

II) Dinamica del fluido perfetto incompressibile.

Teoremi generali. — Equazioni del moto e di continuità - Formula di Bernoulli - Teoremi di Lagrange, Thompson, Bijerkness - Condizioni di esistenza della funzione potenziale.

Campi a velocità subsonica. — Teoria basata sulla linearizzazione dell'equazione che definisce la funzione potenziale - Metodi di Glauert e di Prandtl - Applicazione ai campi attorno alle ali e ai solidi di rivoluzione allungati - Moti piani: teoria di Chaplygin: metodo dell'odografa: procedimento di Kàrmàn-Trefftz.

Campi a velocità supersonica. — Configurazione dei campi di corrente a velocità supersonica - Onde di Mach e caratteristiche dell'equazione differenziale che definisce la funzione potenziale - Integrazione della funzione del moto col metodo delle caratteristiche.

Moti piani - Espansione attorno ad uno spigolo vivo e lungo una superficie convessa; compressione continua lungo una superficie concava - Inviluppo delle onde di Mach di compressione: onda d'urto - Teoria generale dell'onda d'urto - La polare d'urto - Resistenza d'onda - Correnti potenziali e correnti rotazionali - Onda d'urto di condensazione - Moto entro condotto - Determinazione del profilo del condotto di Laval che realizza il moto senza urti - Teoria dei profili alari sottili: metodo di Ackeret e metodo di Prandtl-Busemann - Profilo di minima resistenza e profilo di massima efficienza - Teoria del biplano di Busemann - Moti spaziali - Teoria delle ali di apertura finita e delle ali a freccia - Campi di moto attorno a solidi di rivoluzione con e senza deriva - Il problema dell'ogiva ottima.

Campi misti. — Studio dei campi misti piani col metodo dell'odografa: teorie di Chaplygin e di Lighthill.

III) Dinamica dei fluidi viscosi.

Equazioni generali. — Analisi delle deformazioni e delle tensioni - Equazioni di Stokes-Navier - Equazione dell'energia - Numeri di Reynolds e di Prandtl.

Fluido incompressibile: moti ad alto numero di Reynolds; teoria dello strato limite di Prandtl; attrito laminare fra fluido e piastra piana, fra fluido e tubo rotondo; metodi approssimati e metodi esatti di integrazione delle equazioni nello strato limite per dedurre le leggi di distribuzione della velocità e della temperatura; equazione di Kàrmàn; equazione di Von Mises; metodo di Polhausen; metodo di Kàrmàn; applicazione allo studio del moto entro lo strato limite a contatto di un profilo alare - Punto di distacco della corrente - Formazione della scia - Stabilità del regime laminare - Numero critico di Reynolds - Turbolenza - Tensioni apparenti dovute all'agitazione turbolenta - Cenni sulla « teoria del trasporto » nel moto turbolento - Teoria statistica della turbolenza isotropica e della turbolenza omogenea - Tensore di correlazione di Kàrmàn e tensore spettrale - Equazione di propagazione della correlazione - Distribuzione dell'energia nello spettro della turbolenza isotropica - Turbolenza libera e turbolenza vincolata - Diffusione turbolenta nelle scie e nei getti: determinazione della legge di variazione della velocità e della temperatura - Moto turbolento di correnti entro tubi rotondi e a contatto di una parete piana - Resistenza di attrito nel regime turbulento - La legge logaritmica di Karmàn - Moto turbolento in condotti convergenti-divergenti e a contatto di un profilo alare - Distacco della corrente fluida in regime turbolento - Influenza della rugosità della parete; della turbolenza della corrente esterna.

Fluido compressibile. — Attrito laminare tra fluido e piastra piana - Coefficiente di attrito e coefficiente di trasmissione del calore - Moto laminare con gradiente di pressione non nullo.

Attrito e trasmissione del calore tra fluido e piastra piana nel regime turbolento - Legge di variazione dello spessore dello strato limite - Moto turbolento con gradiente di pressione non nullo - Caso della corrente supersonica; interferenza tra onda d'urto e strato limite.

IV) Fluidodinamica dei compressori e delle turbine a gas.

Compressore a un solo stadio. — Tipi fondamentali: a girante con raddrizzatore; a girante con distributore; a due giranti controrotanti - Determinazione dell'azione fluidodinamica sulle pale del distributore (o del raddrizzatore) e della girante; calcolo degli incrementi di velocità prodotti dalle pale - Coefficiente di pressione, rapporto di funzionamento, coefficiente caratteristico del compressore - Determinazione del rendimento in funzione del rapporto di funzionamento e del coefficiente caratteristico - Calcolo del valore ottimo della torsione impressa dal distributore o residua nella corrente (dopo il raddrizzatore o la seconda girante) - Determinazione delle curve caratteristiche di un dato compressore; caso della girante con distributore, della girante con raddrizzatore, delle due giranti controrotanti - Calcolo del compressore (per ciascuno dei tre tipi fondamentali) date la prevalenza e la portata, e fissato il numero di giri (o la velocità periferica); determinazione del raggio esterno, del raggio interno, del rapporto di funzionamento corrispondenti alle condizioni di massimo rendimento compatibile coi dati di progetto - Calcolo delle palettature - Valori limite del coefficiente caratteristico per ciascuno dei tre tipi di compressore a un solo stadio, e valore limite superiore del coefficiente di pressione relativo.

Compressore a più stadi. — Tipi fondamentali: con grado di reazione uno; con grado di reazione un mezzo; ad azione - Progetto del compressore a più stadi nelle ipotesi: *a*) raggio esterno e raggio interno costanti; *b*) raggio interno costante e raggio esterno variabile in modo che il rapporto di funzionamento delle varianti sia il medesimo; *c*) raggio esterno costante, raggio interno variabile in modo che la componente assiale della velocità sia costante - Determinazione della legge di variazione dei raggi esterno ed interno, e della legge di variazione del salto di pressione prodotto dalle giranti, in modo che il rendimento sia massimo per data portata, data prevalenza, dato numero di giri - Scelta del tipo di compressore - Influenza della legge di variazione e della circuitazione lungo le pale sul rendimento del compressore, e determinazione delle correzioni da apportare ai risultati ottenuti procedendo come se la circuitazione rimanesse costante lungo il raggio - Influenza del gioco tra giranti e cassa; calcolo delle perdite di rendimento corrispondenti.

Turbine assiali a un solo stadio. — (Teoria bidimensionale) - Calcolo della azione fluidodinamica sui profili delle pale fisse e mobili (fluido compressibile) - Determinazione degli incrementi di velocità alle pale - Correzione per le perdite dovute alla viscosità del fluido - Determinazione del rendimento in funzione del rapporto di funzionamento, del grado di reazione, del coefficiente di pressione - Determinazione delle curve caratteristiche per date turbine - Calcolo della turbina, dato il salto totale di pressione disponibile e la portata; determinazione del grado di reazione, del raggio esterno e del raggio interno, del rapporto di funzionamento, del numero di giri, corrispondenti alle condizioni di massimo rendimento - Calcolo delle palettature.

Teoria delle schiere di profili alari in corrente compressibile.

AERONAUTICA GENERALE - II

(Prof. Attilio Lausetti)

Atmosfera tipo internazionale. — Troposfera e stratosfera - Atmosfera ideale isoterma - Legge di Halley - Atmosfera ideale adiabatica - Gradiente di temperatura - Atmosfera politropica - Atmosfera tipo internazionale - Livellazione barometrica - Riduzione di un barogramma in atmosfera tipo.

Volo con il più leggero dell'aria. — Comportamento dell'aerostato a volume costante e a peso di gas costante - Plafond - Dominio statico della quota - uso della zavorra - Ballonet - Elementi costruttivi degli aerostati - Dirigibili flosci, semirigidi e rigidi - Conseguenze dell'alleggerimento dovuto al consumo di combustibile - Ricupero del vapore acqueo dai gas di scarico - Uso di combustibili gassosi di peso specifico eguale a quello dell'aria - Stabilità longitudinale delle aeronavi - compartimentazione - Caratteristiche di volo - Elementi costruttivi principali dei diversi tipi di dirigibili.

Elicotteri. — Descrizione dei tipi più importanti di elicotteri - Mezzi per compensare la coppia di reazione - Elicottero ad uno o a due rotori coassiali o in tandem - Elicotteri con rotore a reazione - Flappeggiamento - Variazione ciclica del passo - Comandi fondamentali dell'elicottero - Conseguenze del moto di traslazione sul rotore - Rotori a pale rigide e incernierate - Velocità di rotazione più convenienti - Limitazioni dovute allo stallo e al raggiungimento di regimi transonici alle estremità delle pale - Volo a punto fisso e volo verticale ascendente dell'elicottero - Determinazione delle caratteristiche di volo orizzontale e ascendente su rampe inclinate - Studio dei regimi di volo discendente.

COLLAUDO E MANOVRA DEGLI AEROMOBILI

(Prof. Mario Bernasconi)

Norme di pilotaggio e collaudo dei velivoli. Loro installazioni ed accessori di bordo.

Scopo del Corso - Esposizione del Programma - Assetti del velivolo rispetto ai suoi tre assi - Sistemi per ottenere le variazioni di assetto.

Istintività dei comandi - Loro reazione sulla mano e sul piede; loro efficacia; loro sensibilità - Inversione della loro funzione - Concetto della Linea di Volo - Effetti fisiologici dovuti alle forze d'inerzia.

Scuole di pilotaggio - Metodi di insegnamento - Condotta del velivolo in relazione: sua stabilità propria; sua forma.

Condotta del velivolo in relazione: sue dimensioni; suo peso; suo carico specifico alare; sua distribuzione dei carichi di bordo.

Condotta del velivolo in relazione: posizione del o dei piloti; della sua robustezza - Velivolo a terra - Operazioni per la messa in moto, per la prova, e per l'arresto del o dei motori.

Condotta del velivolo in rullata - Equilibrio sulle ruote - Velivoli tricicli - Effetti del vento; posizioni dei comandi relative - Rullata con velocità crescente - Rullata con velocità decrescente - Arresto - Evoluzioni a terra.

Condotta dell'idrovolante in flottaggio - Messa in moto - Effetti del vento; manovre dei comandi relative - Flottaggio lento - Flottaggio a velocità crescente; salita sul redan - Flottaggio a velocità decrescente - Evoluzioni in acqua - Arresto motore.

Condotta velivolo terrestre nell'involo - Manovre relative - Osservazioni, accorgimenti, precauzioni - Condotta dell'idrovolante nell'involo - Manovre relative, ecc.

Condotta del velivolo terrestre nell'atterraggio - Manovre relative - Condotta dell'idrovolante nell'ammaraggio - Manovre relative.

Partenze ed atterraggi di velivoli speciali: con reattore; alianti; rimorchiati; anfibi; autovelivoli; scuola, ecc. - Evoluzioni di velivolo normale nel piano orizzontale - Volo rettilineo - Accostate laterali; dietro-front; virate totali sinistre e destre - Effetti delle coppie di reazione e giroscopiche - Volo in 1° e 2° regime - Volo di taglio - Scivolata laterale.

Evoluzioni nel piano verticale - Verso l'alto: salita nelle sue varie modalità; cabrata, impennata, gran volta nei suoi vari tipi; gran volte d'ala sinistre e destre; imperiali; Immelman - Verso il basso: scivolata, sprofondamento, autorotazione, avvitamento, affondate, tuffi verticali; richiamata.

Evoluzioni acrobatiche varie - Tonneau (botte) - Volo rovescio: evoluzioni ed acrobazie in volo rovescio - Acrobazia con idrovolante, con aliante - Sollecitazioni al velivolo ed al pilota nelle evoluzioni acrobatiche.

Volo in condizioni diverse dalle normali - Volo strumentale o cieco, volo radioguidato - Volo notturno: partenza, volo, evoluzioni, atterraggio - Volo nella nebbia e nelle nubi, nella pioggia, nel temporale, nella neve - Formazioni di ghiaccio - Provvedimenti - Volo con forte vento e raffiche.

Incidenti di volo: per errore di pilotaggio, in partenza, in volo, in atterraggio; per guasto motore, per guasto al velivolo, per forti vibrazioni; per collisione, per urto contro ostacolo - Comportamento del pilota nelle varie emergenze.

Paracadute - Vari tipi - Caratteristiche relative - Sistemazioni a bordo per pilota, per il personale mobile, per i passeggeri - Modalità di lancio, di apertura; comportamento nella discesa, nella presa contatto a terra, nel vento - Paracadute per velivoli ultraveloci - Paracadute per lancio pesi; per lancio carichi molto pesanti; per uso freno.

Installazioni - Relative al gruppo motore: alimentazione carburante - Tubazioni, serbatoi, pompe, strumenti - Schemi di circuiti - Vari tipi di alimentazione; uso di flussometri e contatori - Etilizzatori.

Installazioni relative al motore: refrigerazione ad aria, ad acqua con fluidi speciali - Radiatori, parzializzatori schemi di circuiti vari - Alette di parzializzazione - Strumenti di controllo - Termostati.

Installazioni relative al motore: lubrificazione - Sistemi vari - Tubazioni, serbatoi, radiatori, pompe - Strumenti di controllo - Termostati - Accensione: magneti, magnetini, circuiti schermati - Sistemi di avviamento vari; sistemi avviamento per reattori - Modalità di impiego.

Installazioni relative al propulsore - Cenni condizioni funzionamento delle eliche - Comando passo eliche dei vari tipi - Leve da azionarsi dal pilota - Passo in decollo. salita, volo orizzontale, velocità massima, evoluzioni varie, discesa, atterraggio - Posizioni di supergiri, di elica in bandiera, di elica frenante - Dispositivi per ottenerle.

Dispositivi sincronizzazione giri eliche: ottici, elettrici, stroboscopici, su contagiri - Installazioni antincendio: sistemi vari; schemi circuiti di avviso e di estinzione.

Comandi del velivolo e postazione del pilota agli effetti del pilotaggio - Forme dei comandi - Rapporti di demoltiplicazione - Correttori meccanici ed aerodinamici della reazione dei comandi - Compensatori - Effetti aerodinamici degli ipersostentatori nell'equilibrio longitudinale; quali freno - Modalità azionamento leve di comando ipersostentatori - Seggiolini spostabili in altezza e longitudinalmente - Corazzature - Bretelle di vincolo - Impugnature per facilitare movimenti pilota, ecc.

Attrezzatura ed istrumentazione per pilotaggio e navigazione - Impiego e migliore utilizzazione degli strumenti - Complessi strumentali di navigazione - Strumenti azionati elettricamente relativi ai trasmettitori collegamenti e ricevitori - Autopiloti vari - Autodirezionali - Illuminazione degli strumenti: radiumizzazione, fluorescenza, illuminazione luce di Wood - Attrezzatura per radionavigazione ed astronavigazione.

Installazioni dell'impianto oleodinamico - Azionamento carrello, ruota di coda od anteriore, ipersostentatori, sportelli vani bombieri, parzializzatori vari, seggiolino, torrette girevoli, compensatori comandi, prese antisabbia, scarico rapido del carburante, freni idraulici, ecc. - Schemi vari relativi - Pompe, accumulatori idraulici, partitori, ecc.

Installazioni impianto aria compressa - Avviatori; tipo Garelli, ecc. - Riduttori pressione manodetentori - Frenatura delle ruote principali ed anteriori - Deviatori accoppiati a pedaliera - Sistemi di caricamento armi, sincronizzatori, riarmo; impianto aria decompressa: per strumenti giroscopici a depressione, pompe e quadretti Fimac - Vacuometri di controllo - Filtri.

Installazioni relative all'impianto elettrico - Caratteristiche delle correnti oggi impiegate - Generatori - Prese di raffreddamento - Regolatori di tensione - Raddrizzatori statici ed elettroconvertitori - Circuiti interni di alimentazione: fieder, a doppio anello, di riserva - Batterie accumulatori - Schermature circuiti, filtri antidisturbo radio - Scatole dei negativi - Collegamenti di massa - Quadri dei collegamenti - Interruttori a mano, automatici, a distanza, a chiusura periodica, ecc.

Installazioni relative all'impianto luce - Luci di vario tipo - Fari di atterraggio, di segnalazione, di avvertimento, di individuazione - Servizi elettrici vari: per avviamento motori - Per riscaldamento: indumenti, parabrezza, cabina, apparati radio, apparati fotografici, inalatori ossigeno, tubi di Pitot, ecc. - Per azionamento strumenti elettrici, per azionamento passo eliche; per impianti relativi all'armamento: contacolpi, collimatori luminosi, lanciarazzi, torrette telecomandate centraline per tiro di caduta, ganci elettrici ed a scoppio; azionamento traguardi giroscopici.

Installazioni relative al servizio radio - Trasmettenti; riceventi, in telegrafia, telefonia - Impianti radiogonio - Ricezione radiofari - Ricerca e mantenimento sentiero - Navigazione radioguidata - Cenno sui vari sistemi - Indicatori al pilota relativi - Radio bussole - Radioaltimetri - Radar primari e secondari - Oscillografi al cruscotto - Alimentatori - Modulatori; survoltori; antenne dei vari tipi, dipoli - Interfonici - Telefonia bilaterale - Telefoni di bordo - Frequenze in uso per i vari servizi.

Installazioni relative impianti di riscaldamento con aria calda per cabine piloti, per passeggeri - Condizionamento dell'aria - Sistemi di ventilazione cabina piloti e passeggeri - Cabine stagne, sistemi vari - Pressioni di esercizio - Dispositivi antighiaccio a riscaldamento - Impianti di inalazione ossigeno: individuali, per monopiloti, per personale mobile a bordo, per passeggeri sistemi multipli - Dispositivi vari di sicurezza - Sistemi di carenature, capottes, sistemi vari per il loro fissaggio, porte, scale, uscite di servizio e di sicurezza.

Installazioni proprie dei velivoli da caccia - Dei velivoli da bombardamento - Dei ricognitori e velivoli fotografici - Cenni sui traguardi di puntamento per armi di lancio o di caduta.

Installazioni proprie per velivoli da attacco al suolo - Per attacco in tuffo, per attacco con siluri, con razzi - Per velivoli dei vari tipi imbarcati sulle navi - Per velivoli nebbiogeni - Per idrosoccorso - Per avioambulanze - Per velivoli irroratori concimi ed anticrittogamici.

Installazioni proprie per velivoli aerorifornitori - Per trasporto truppe - Per trasporti ingombranti o pesanti - Per lancio di paracadutisti - Per velivoli civili - Per velivoli da turismo.

Dislocazione strumenti, leve; comandi, dispositivi vari, in una cabina « tipo » per monopilota, con velivolo monomotore, plurimotore, con reattore - Cruscotto tipo per volo strumentale.

Dislocazione strumenti, leve, comandi, dispositivi vari in una cabina tipo per i piloti affiancati in monomotore, bimotore, plurimotore - Idem per piloti in tandem.

Dislocazioni strumenti, leve, comandi dispositivi vari della cabina del motorista, del navigatore, del radiomarconista - Cabine per passeggeri, bagagliai, bar, cucine, gabinetti di bordo.

Elicotteri - Cenni costitutivi - Modalità di pilotaggio - Distacco, salita, traslazione, arresto in aria, discesa, discesa di emergenza, utilizzazione.

Progettazione del velivolo - Scopo - Caratteristiche: economiche, tecniche, di riproduzione, di prestazione - Velivoli militari - Commissioni per la definizione delle caratteristiche richieste - Costruzione dei simulacri; assistenza costruzione prototipi - Primi voli di officina, voli di messa a punto qualità di volo, installazioni, gruppo motopropulsore, installazioni militari, ecc.

Prove di collaudo - Cenni sulle prove statiche e dinamiche - Prove in volo - Determinazione: della velocità sulla base; delle velocità progressive; della velocità minima; della velocità massima alle varie quote ed in particolare alla quota di impiego; prova di salita; determinazione della quota di tangenza.

Prove di volo librato; prova di decollaggio ed atterraggio; prova di maneggevolezza e di stabilità; prova di acrobazia; prova di durata; prova di rilievo consumi a quote ed andature varie.

Strumenti grafici per le prove di collaudo in volo - Loro taratura ed installazione a bordo - Trasformazione dei diagrammi barografici in quelli in aria tipo - Taratura degli anemografi in volo - Misura delle velocità sulla base - Sistemi vari: dal traguardo a cronometro ai sistemi di misura per velivoli ultraveloci - Documentazione delle prove di collaudo: quaderno delle caratteristiche, dei diagrammi e tabelle - Collaudi dei velivoli di serie - Collaudi delle installazioni militari.

COSTRUZIONI AERONAUTICHE - II

(Prof. Placido Cicala)

Cenni sui fondamenti della teoria d'elasticità - Metodi generali di risoluzione dei problemi elastici, principi fondamentali (Lavori virtuali, teoremi di minimo lavoro e di minima energia potenziale totale, teoremi di reciprocità).

La teoria di St. Venant della torsione e del taglio - Soluzioni approssimate per profilati a sezione aperta - Analisi delle deformazioni - Centri di torsione e di taglio.

Applicazione della teoria della piastra-membrana al cedimento delle pareti piane - Carichi critici nelle condizioni più usuali di carico e di vincolo - La striscia indefinita

- Regimi ultracritici - La striscia compressa in condizioni ultracritiche - Calcolo della larghezza equivalente - Strutture inflesse e compresse, con pannelli in condizioni ultracritiche - Le travi con anima lavorante in campo di tensione diagonale - Teoria di Wagner del campo di tensione diagonale completo - Correzione sperimentale della teoria di Wagner.

Applicazione della teoria della piastra-membrana al cedimento delle pareti curve - Parete cilindrica e pannello cilindrico - Fenomeni di scatto nel collasso delle pareti curve.

Effetti di fenomeni anelastici nel collasso delle strutture - Cedimento locale, flessionale o flesso-torsionale dei correnti di rinforzo - Cedimento della parete rinforzata.

Teoria elementare delle strutture a guscio - Comportamento del pannello di parete secondo lo schema membranale - Calcolo degli sforzi nei correnti, nei pannelli di parete e nelle ordinate - Determinazione dei flussi di tensione nelle strutture a sezione più volte connessa - Calcolo delle deformazioni torsionali e di taglio - Determinazione dell'asse elastico secondo la teoria elementare.

Strutture alari con rivestimento lavorante al taglio - Calcolo dell'ala bilongherone secondo la teoria elementare - Calcolo approssimato delle tensioni correttive, come perturbazioni - Sorgenti di perturbazioni più notevoli - Strutture con pareti incomplete - Ali multilongheroni: calcolo approssimato (centinatura indeformabile) - Calcolo degli elementi strutturali nelle condizioni regolamentari di carico.

Strutture alari con rivestimento resistente a flessione - Calcolo secondo la teoria elementare - Correzione approssimata per gli effetti di carichi locali, di aperture di parete - Problemi strutturali di unioni e attraversamenti.

Strutture alari di tipo speciale.

Strutture di fusoliere a guscio - Teoria elementare e correzione approssimata - Ordinate speciali.

Strutture reticolari di castello motore - Schemi simmetrici isostatici e iperstatici, in condizioni di carico simmetrico e antisimmetrico.

Aeroelasticità - Matrici delle deformabilità flessionali e loro calcolo - Matrici delle deformabilità torsionali e loro calcolo - Matrice flessotorsionale: condizioni per l'esistenza dell'asse elastico - Vibrazioni libere in aria ferma - Calcolo delle frequenze proprie con procedimenti di iterazione - Depurazione della matrice dinamica per il calcolo delle frequenze superiori - Instabilità torsionale aeroelastica - Analisi approssimata del fenomeno su schema unidimensionale - Procedimento generale con l'uso delle matrici - Inversione aeroelastica del comando di alettoni - Analisi di prima approssimazione e procedimenti generali - Impostazione delle equazioni generali per le vibrazioni alari - Discussione dei risultati nel caso delle vibrazioni flesso-torsionali - Nozioni teoriche e sperimentali sulle vibrazioni di alettoni e altre superficie articolate.

COSTRUZIONE E PROGETTO DI MOTORI

(Prof. Renato Giovannozzi)

Il motore aeronautico alternativo - Tipi fondamentali - Suddivisione in varie classi a seconda dei limiti di potenza - Parametri caratteristici principali: pressione media effettiva, pressione di alimentazione, numero di giri, velocità del pistone, potenza per litro, per cilindro, per unità di area frontale; pesi per cavallo; quote di ristabilimento.

Architettura dei tipi principali dei motori alternativi - Principali case costruttrici e tipi prodotti - Descrizione particolareggiata di un motore alternativo a V di 12 cilindri e di un motore stellare a doppia stella.

Il motore aeronautico a getto - Tipi fondamentali - Spinte, velocità, consumi - Architettura dei tipi principali di motori a getto - Le principali case costruttrici ed i tipi prodotti - Descrizione particolareggiata di un motore a getto.

Concetti generali per il dimensionamento degli organi dei motori aeronautici Il calcolo a fatica - Il calcolo a tempo - Fattori di forma, di effetto d'intaglio - Valori numerici degli effetti d'intaglio nei casi più comuni - Accorgimenti per combattere gli

effetti d'intaglio - Lo smorzamento interno dei materiali - Lo scorrimento a caldo dei materiali - Dispositivi sperimentali e macchine di prova per prove di fatica.

Studio delle disposizioni dei cilindri e delle forme degli alberi a gomito - Armoniche principali e secondarie - Il principio della rotazione parziale - Applicazione ai motori a V, a W, ad X, a 2, 3 stelle, ecc.

La dinamica del manovellismo di spinta - La sostituzione della biella con due masse e un momento d'inerzia puro - Forze centrifughe e alterne - Equilibramento e risultante delle forze d'inerzia, centrifughe e alterne dei vari ordini - Applicazione ai vari tipi di motori in linea e stellari.

Studio dell'imperniamento eccentrico della bielletta nella biella madre - Forze d'inerzia nel cilindro secondario - Forze d'inerzia risultanti nel motore stellare.

Determinazione dei carichi dovuti alle pressioni dei gas e alle forze d'inerzia - Determinazione rapida delle pressioni coi diagrammi Crocco - Diagrammi approssimati per il calcolo dei carichi medi e massimi sui cuscinetti di biella e di banco - Applicazione ai motori in linea e stellari - Diagrammi polari dei carichi nei vari cuscinetti - Dimensionamenti dei cuscinetti.

Pistoni - Materiali, forme, tipi - Sollecitazioni meccaniche e termiche - Dimensionamento.

Fasce elastiche - Forme, tipi, materiali - Calcolo della forma corrispondente ad una data legge di pressione - L'effetto del montaggio di una fascia elastica in un cilindro di diametro maggiorato o diminuito.

Bielle - Tipi, materiali - Particolarità costruttive - Sollecitazioni di compressione, di trazione, di flessione - Dimensionamento del fusto, delle teste, dei bulloni di fissaggio del cappello.

Alberi a gomito - Tipi, materiali, particolarità costruttive - Calcoli semplificati convenzionali a flessione e a torsione e taglio - Effetti d'intaglio e accorgimenti per combatterli.

Distribuzioni - Tipi - Particolarità costruttive - Progetto della distribuzione - Cinematica delle distribuzioni a camme - Progetto dei profili delle camme - Limitazioni di velocità e accelerazione - Il problema della risonanza delle molle - L'aumento di sollecitazione unitaria in condizione di risonanza - Analisi armonica delle alzate - Camme armoniche - Vari metodi per ridurre ed eliminare le armoniche pericolose - Verifiche e coefficienti sperimentali.

Oscillazioni torsionali - Riduzione delle masse e dell'elasticità - Alberi in serie e in derivazione - Caso dei rotismi epicicloidali - Determinazione delle frequenze proprie - Metodo numerico generale - Metodi di Biot e di Grammel - Momenti eccitatori dovuti alle pressioni e alle forze d'inerzia - Analisi armonica - Esame delle possibilità di risonanza - Determinazione delle sollecitazioni in condizioni di risonanza.

Teoria dello smorzatore dinamico semplice - Fattore di amplificazione, ampiezza di oscillazione - Studio delle condizioni di risonanza.

Teoria dello smorzatore dinamico pendolare per un sistema con un solo volano - Effetto sopra una data armonica di un pendolo sintonizzato o non sintonizzato - Quadro delle possibilità di risonanza; varie rappresentazioni grafiche - Equivalenza fra pendolo matematico, pendolo Wright, pendolo fisico - Cenno su altri tipi di pendolo - Caso di un albero con un numero qualsiasi di volani e smorzatori pendolari.

Alcuni problemi del proporzionamento meccanico degli organi dei motori a getto.

Dischi rotanti - Calcolo delle sollecitazioni centrifughe e termiche con vari metodi - Scomposizione in tronchi a spessore costante - Scomposizione in tronchi con spessore variabile linearmente - Le tabelle calcolate nel Politecnico ed il loro impiego - Calcolo del disco a peso specifico fittizio (palettatura) variabile lungo il raggio - Il problema del disco rotante elastoplastico - Le relazioni fra tensioni e scorrimenti plastici - Procedimento numerico di Millenson e Manson - Gli scorrimenti plastici come distorsioni sovrapposte alle deformazioni elastiche - Cenni su possibili calcoli basati su tale concetto.

Problemi di vibrazione - Vibrazione dei dischi - Vibrazione delle palette - Armoniche eccitatrici - Effetti di risonanza - Interpretazione delle indicazioni sperimentali - Alcuni risultati sperimentali - Metodi generali di calcolo delle frequenze proprie - Metodi di iterazione - Metodi analitici (Rayleigh, Galerkin, Grammel) - Applicazione alle frequenze flessionali e torsionali delle palette - Calcolo dell'effetto della forza centrifuga sulle loro frequenze flessionali.

MOTORI PER AEROMOBILI

(Prof. Antonio Capetti)

Nozioni generali.

Classificazione e cenno storico; coefficienti adimensionali di valutazione delle qualità dell'apparato motopropulsore - Prestazioni specifiche e globali.

Reattori e motori a turbina.

Turboreattore: calcolazioni termodinamiche delle sue parti; impulso specifico, rendimento globale, consumo specifico della spinta; loro variazione in funzione delle condizioni di progetto - Post-combustione - Variazione della spinta e del consumo con la velocità di volo e con la quota - Regolazione del turboreattore semplice e con post-combustione - Turboreattori con cicli a doppio flusso e rigenerativi.

Descrizione dei più caratteristici turboreattori attuali.

Turboelica: considerazioni e trattazioni analoghe a quella del turboreattore - Turboeliche a due alberi - Problemi del riduttore di velocità.

La combustione nelle camere delle turbine a gas aeronautiche.

Cenni sugli autoreattori, sui pulsoreattori e sui razzi.

Motori a stantuffi.

Funzionamento ed adattamento del motore alle varie quote. — Motore semplice; motore alleggerito; motore surcompresso; motore col compressore d'alimentazione - Previsione del funzionamento del motore col compressore a comando diretto dal motore: « curve di calibratura » teoriche per varie quote, varie pressioni di alimentazione, e vari regimi - Limitazione della pressione di alimentazione a bassa quota, e mezzi per ridurre la perdita di potenza che ne consegue - Problemi dinamici del comando del compressore - Turbocompressore a gas di scarico utilizzante tutti i gas combusti o solo parte di essi; previsione delle variazioni spontanee di regime del gruppo turbina-compressore e regolazione a pressione o a velocità costante; funzionamento del motore col turbocompressore a gas di scarico - Refrigerazione intermedia o finale dell'aria nei compressori monostadi e polistadi.

Architettura dell'aviomotore a stantuffo. — Cilindri refrigerati a liquido e loro meccanismi di distribuzione nei motori in linea; alberi; incastellature; problemi della disposizione dei cilindri su più file con uno o più alberi - Motori stellari: cilindri refrigerati ad aria; eccentrici multipli; manovellismo; basamenti; accessori - Motori con cilindri allineati refrigerati ad aria - Riduttori di velocità.

Refrigerazione del motore. — Previsione della variazione del calore da evacuare, della distribuzione e variazione di temperatura nei punti del cilindro, e dei mezzi di parzializzazione alle varie quote; cappottature, schermi, deflettori - Radiatori per motori refrigerati a liquido: calcolo; circuito del liquido.

Lubrificazione del motore. — Proprietà degli oli lubrificanti; circuiti di lubrificazione e refrigerazione del lubrificante.

Carburazione. — Esigenze speciali per l'aeronautica - Carburazione esterna a getti aspirati e ad iniezione nelle tubazioni - Carburazione ad iniezione interna ai cilindri - Circuiti di alimentazione del carburante.

PROGETTO DI AEROMOBILI

(Prof. Giuseppe Gabrielli)

Introduzione. — La scienza del progetto dei veicoli in generale.

I criteri di impostazione dei progetti - Caso degli aeromobili: dati di progetto ed incognite.

Denominazioni relative ai veicoli, ai missili, alla resistenza, alla sostentazione e alla motopropulsione.

La potenza specifica e la velocità massima nei veicoli. — Curve inviluppo dei valori minimi della potenza specifica in funzione della velocità massima - Coefficiente di forza trattiva specifica equivalente e differenti interpretazioni del suo significato - Andamento delle curve inviluppo dei minimi della potenza specifica e del coefficiente di forza trattiva specifica equivalente in funzione della velocità massima per veicoli marini, terrestri ed aerei.

La legge limite Gabrielli-Von Kàrmàn per vari tipi di veicoli - Interpretazione della legge limite col metodo della analisi dimensionale.

Le azioni aero-statiche e aerodinamiche. — Definizioni - Spinta o portanza aerostatica - Il teorema della quantità di moto applicato alla fluido-dinamica - Espressione della resistenza e della portanza nel caso del flusso bi-dimensionale - Portanza - Resistenza totale, di attrito, di pressione, indotta, parassita o di profilo - Espressione di Newton per l'azione aerodinamica applicata alle piastre piane.

Lavoro delle forze aerodinamiche ed energia.

La teoria di similitudine dinamica. — La legge di similitudine applicata alla fluido-dinamica - Numero di Reynolds: suo significato ed influenza in alcuni casi particolari - Valori del numero di Reynolds nei velivoli moderni.

Gallerie aerodinamiche sotto pressione.

Numero di Froude.

Numero di Mach: suo significato ed influenza in alcuni casi particolari.

La polare dei velivoli ed il fattore di bontà. — Espressione analitica della polare - Espressione analitica della resistenza indotta minima.

Paragone tra le espressioni della resistenza dei velivoli e quella dei dirigibili e dei veicoli terrestri.

La resistenza minima ideale dei velivoli ed il fattore di bontà.

I parametri fondamentali dei velivoli. — Valori dei parametri fondamentali dei velivoli (Carico alare e Potenza superficiale) in relazione al loro impiego - Dati statistici sui parametri fondamentali di velivoli antichi e moderni relativi a varie specialità - Evoluzione e tendenze nel valore dei parametri - Influenza della propulsione a getto sui valori dei parametri.

La legge di similitudine strutturale e la teoria dei modelli. — Dimostrazione della legge di similitudine strutturale - Indice di carico strutturale.

Caso delle aste compresse - Diagramma di Wagner - Caso delle strutture a guscio.

Espressioni generali dell'indice di carico strutturale.

Applicazione al progetto delle aste compresse ai gusci sottili e ai pannelli irrigiditi. — Vantaggi del diagramma di Wagner nei calcoli di progetto - Curve di Eulero nel diagramma di Wagner - Alcune formule per i montanti in leghe di alluminio e in acciaio (tubi tondi e sezioni varie) - Caso della legge lineare e di quella parabolica nel campo intermedio - Formule di Southwell e di Rankine e valore delle coordinate del punto di raccordo con la curva di Eulero - Caso dei tubi a spessore sottile che cedono per ingobbamento locale - Applicazione dell'indice di carico strutturale alle strutture a guscio (fusoliere) soggette a flessione - Dati sperimentali per diversi tipi di strutture aeronautiche - Applicazioni dell'indice di carico strutturale ai pannelli piani irrigiditi (pannelli alari) e alcuni risultati sperimentali.

Il peso dei velivoli. — Suddivisione in gruppi dei velivoli secondo vari criteri - Particolari sul criterio UNAVIA e sua illustrazione - Percentuale dei pesi dei singoli gruppi riferita al peso totale - Dati statistici.

Il peso delle ali. — Il peso ideale delle ali - Il peso reale delle ali - Alcune formule empiriche per la previsione del peso delle ali.

Il peso dei gruppi: impennaggi, organi di atterramento e motopropulsori. — Analisi di peso dei singoli gruppi.

Peso dei gruppi motopropulsori nel caso dei motori a getto - Peso dei serbatoi per il carburante.

Lo schema degli assi. — Posizione dei carrelli e dell'impennaggio rispetto alla corda media alare - Regole di disegno.

Il centramento dei velivoli. — Posizione del c. g. e sua escursione ammissibile nei velivoli acrobatici e non acrobatici - Determinazione del baricentro dei velivoli - Diagramma rappresentante la posizione del c. g. in funzione del peso del velivolo - Determinazione dei momenti di inerzia dei velivoli - Alcune formule empiriche.

La determinazione della superficie alare e del suo allungamento. — Introduzione. Metodo per la determinazione della superficie alare e del suo allungamento nel progetto - L'equazione della velocità minima - L'equazione del volo orizzontale - La equazione della quota di tangenza - L'equazione dei pesi.

Il coefficiente di ingrandimento dei velivoli e le sue applicazioni.

Gli organi di comando delle superfici di governo. — Tramissioni rigide, flessibili e miste - L'ipotesi dei 1000 kg. - Su un progetto di unificazione degli elementi della trasmissione - Prescrizioni di robustezza e di cedevolezza.

La resistenza di attrito, la forza di equilibrio e l'indice di compensazione nelle trasmissioni di comando degli equilibratori - Determinazione sperimentale della forza di equilibrio e di quella di attrito - Determinazione della massa di compensazione della trasmissione - Indice di compensazione - Determinazione della massa equivalente della trasmissione.

Gli organi di atterramento degli aeroplani - Progetto e dimensionamento. — Introduzione - I pneumatici - Le ruote e i freni - Gli ammortizzatori (Tipi, funzionamento e loro evoluzione storica) - Criteri di progetto.

Le prove di caduta del complesso pneumatico-ammortizzatore - Le equazioni del sistema elastico-ammortizzatore - Coefficienti di riempimento - Indici di ricupero e di dissipamento.

Prescrizioni secondo varie Norme sui coefficienti di robustezza dei carrelli e sulla energia da assorbire - Interpretazione e discussione secondo varie norme - Casi di atterramento - Sul valore della massa ridotta di un aeroplano nel caso di atterramenti non centrati.

Descrizione dei carrelli - Carrelli fissi, carrelli retrattili e loro classificazione.

Sistemi di manovra dei carrelli - Comandi elettromeccanici - Comandi oleodinamici.

Le unioni - Teoria, progetto e disegno. — Tipi di chiodi e loro caratteristiche dimensionali secondo varie unificazioni - Sistemi di unione con chiodatura e cenni sulla tecnologia relativa - Caso di giunti chiodati singoli e multipli.

Teoria elementare del giunto e rendimento ottimo di un giunto chiodato - Espressione del diametro del chiodo ottimo - Caso del giunto chiodato con n file uguali aventi m chiodi per fila - Fattore di chiodatura - Rendimento effettivo - Rendimento teorico nei tre casi possibili di rottura - Valori dei parametri della chiodatura in corrispondenza del rendimento massimo della giunzione e discussione dei risultati.

Analisi delle esperienze di chiodature - Sistemi di rappresentazioni di E. Holbach - Regole di disegno - Applicazioni ed esempi.

Gl'ipersostentatori. — Classificazione - Ipersostentatori applicati sul bordo di attacco (dispositivi fissi - aletta H.P.) - Ipersostentatori applicati sul bordo d'uscita (dispositivi senza fessura) - Dispositivi con fessura (aletta a fessura - aletta esterna - aletta Fowler) - Sistemi diversi di ipersostentatori - Esempi di applicazione.

Le strutture alari - Tipi e caratteristiche costruttive. — Evoluzione storica delle strutture alari - Cellule biplane - Cellule monoplane controventate - Ali monoplane a sbalzo - Concetti della costruzione Junkers; sua evoluzione e sviluppo - L'ala Rohobach - Tipi di ali a sbalzo multilongarone e monolongarone - L'ala tubolare - L'ala a costruzione integrale.

Curve caratteristiche di sollecitazione e di resistenza delle ali.

I tubi sottili ed i pannelli irrigiditi - Progetto e disegno. — Esperienze sui tubi sottili sollecitati a flessione, a torsione ed a flessotorsione - Risultati sperimentali.

Definizioni del centro di torsione, del centro di flessione, dell'asse di torsione e dell'asse di flessione per le ali ed applicazioni.

Comportamento delle ali a freccia agli effetti dello storcimento rispetto alle ali dritte.

Il valore del flusso longitudinale diviso la larghezza dei pannelli agli effetti del disegno dei pannelli stessi - Risultati sperimentali.

I materiali aeronautici. — Considerazioni e dati sui materiali aeronautici - Tipi di materiali metallici e non metallici e loro caratteristiche.

Curve delle tensioni unitarie e allungamenti unitari di alcuni materiali metallici e definizione della tensione elastica convenzionale - Indice di bontà dei materiali.

Carichi e fattori di carico. — Carichi di contingenza e carichi di robustezza - Fattori di carico a contingenza e a robustezza - Fattori di sicurezza - Tensioni di lavoro e tensioni limite - Criteri di dimensionamento basato sui carichi di robustezza e tensioni limite.

Gl'impennaggi e gli alettoni. — Regolazione dell'incidenza dello stabilizzatore. Superfici di compensazione - Correttori e compensatori - Equazione del momento di cerniera.

La stabilità statica e dinamica ed il dimensionamento degli impennaggi. — Stabilità statica e dinamica - Stabilità con comandi folli.

Flying Tail.

Servocomandi - Momenti di cerniera in funzione del numero di Mach.

TECNOLOGIE SPECIALI AERONAUTICHE

(Prof. Luigi Locati)

Processi tecnologici fondamentali. — Particolari aspetti dei processi di fonderia, della lavorazione plastica, dei trattamenti termici, della lavorazione con formazione di truciolo, nelle costruzioni aeronautiche (motori e velivoli).

Materiali metallici. — Acciai da costruzione, acciai inossidabili, leghe leggere e superleggere - Composizione, caratteristiche meccaniche e tecnologiche.

Particolari cicli di lavorazione. — Studio di cicli dei principali organi (alberi a gomito, a camme, giranti, pale d'elica, stantuffi, segmenti, cuscinetti, ecc.) con accenni alle norme di controllo di produzione, alle condizioni di lavoro ed ai deterioramenti possibili dei vari organi.

Materiali resistenti a caldo. — Studio approfondito delle basi fisiche della resistenza al calore, dei materiali moderni per turboreattori e delle tecnologie per questo campo di costruzioni.

Materiali non metallici. — Caratteristiche e tecnologie della gomma e delle sostanze plastiche - Applicazioni antivibranti - Resine, stratificati, sostanze adesive, guarnizioni per freno.

Esame dei sistemi di collegamento. — Chiodatura, saldatura per punti e continua, incollaggio.

Resistenza a fatica. — Dal punto di vista aeronautico: carattere delle strutture; ispezioni; danno; sovrapposizione di sforzi; influenza di processi tecnologici.

COMPLEMENTI DI DINAMICA E TERMODINAMICA

(Prof. Giovanni Jarre)

— Equazioni indefinite della meccanica dei fluidi omogenei; cenni di termodinamica dei processi irreversibili; effetti entropici della viscosità e della conducibilità termica.

— La teoria dello strato limite laminare; analisi della resistenza d'attrito, del distacco della vena, della trasmissione del calore per convezione naturale e forzata. Effetti della compressibilità sullo strato limite: il riscaldamento aerodinamico, la barriera del calore, l'effetto del numero di Mach sul coefficiente di attrito. Cenni sulle teorie dello strato limite turbolento; illustrazione dei risultati sperimentali.

— Teoria generale delle turbomacchine: teoremi del momento e dell'energia per fluidi perfetti, compressibili, in moto relativo. Caratteristiche distintive delle turbomacchine aeronautiche: compressori centrifughi, compressori assiali e turbine assiali; cenni sulle teorie elementari delle schiere di profili alari; criteri di progetto in base all'analisi degli effetti della viscosità e della compressibilità.

— Introduzione alla cinetica chimica per miscele di gas perfetti in moto; teorema e paradosso di Gibbs; legame fra velocità di reazione e sorgente chimica di entropia. Studio elementare della detonazione e della deflagrazione; calcolo della velocità di propagazione della fiamma. Cenni sul problema tecnico della combustione.

STRUMENTI DI BORDO E AEROLOGIA

(Prof. Luigi Elia)

Strumenti di Bordo. — Caratteristiche generali degli strumenti per aeronautica. Classificazione.

Strumenti di controllo motore: tachimetri, sincronoscopi, termometri, manometri, indicatori di livello, indicatori di consumo, indicatori di combustione.

Strumenti di pilotaggio: altimetri, variometri; radioaltimetri; anemometri, machmetri; indicatori di virata; inclinometri e sbandometri; indicatori di assetto; orizzonti artificiali.

Strumenti di navigazione: bussole magnetiche, girodirezionali, bussole giromagnetiche; derivometri, calcolatori di volo; calcolatori e registratori automatici di posizione; aiuti radio alla navigazione.

Piloti automatici.

Aerologia. — Statica dell'atmosfera: leggi fondamentali; livellazioni barometriche; atmosfera tipo; criteri e modalità di riduzione ad atmosfera tipo di prestazioni di aeromobili e motori.

Dinamica dell'atmosfera: leggi fondamentali: teorema di Bjerknes per il moto assoluto e per il moto relativo - Configurazioni bariche tipiche e corrispondenti distribuzioni di velocità: pendii barici, cicloni, anticicloni - Superficie di discontinuità e loro inclinazione: fronti - Instabilità delle superfici frontali; genesi e evoluzione di formazioni cicloniche.

CORSO DI PERFEZIONAMENTO IN ELETTROTECNICA

(*presso l'Istituto Elettrotecnico Nazionale « Galileo Ferraris »*)

Sezione: COSTRUZIONI ELETTROMECCANICHE

DIRETTORE: PROF. ANTONIO CARRER

PROGRAMMI DEGLI INSEGNAMENTI

ALTE TENSIONI

(Proff. CESARE DE BERNOCHI e GIUSEPPE FAGGIANO)

Generalità sui fenomeni elettrici transitori rapidi - Teoria dello spinterometro a sfere - Il clidonografo - L'amperometro di cresta - L'oscillografo a raggio catodico: tubo di scarica, dispositivo di blocco, focalizzazione, asse del fenomeno e divisori di tensione, asse dei tempi, camera fotografica e schemi - Generatori di impulsi di tensione e di corrente - Generatore combinato di Bellaschi - Calcolo della forma d'onda prodotta da un generatore di impulsi - Calcolo della caratteristica di un generatore data la forma d'onda che si vuole ottenere - Cenni sul coordinamento dell'isolamento.

APPARECCHI IONICI

(Prof. ANTONINO ASTA)

Generalità sui convertitori elettronici e commutatori elettronici; limiti di impiego dei vari tipi.

Principi fisici - Struttura dell'atomo, ioni, elettroni; cenno sulla meccanica quantistica - Teoria cinetica dei gas; statistica di Boltzmann-Maxwell, nuova statistica di Fermi - Processi di emissione di elettroni - Tubi a vuoto spinto - Processi di ionizzazione; ricombinazione - Diffusione - Caratteristiche della scarica nei gas e nei vapori; teorie delle cadute di tensione catodica, anodica, nella colonna positiva - Griglie; tensione di interdizione - Archi di ritorno.

Descrizione dei convertitori elettronici - Particolari dei cilindri d'acciaio - Schemi per funzionamento da raddrizzatori e da invertitori - Schemi per conversione di frequenza e di numero di fasi.

Funzionamento dei convertitori da raddrizzatori - Trasformatori d'alimentazione, reattanze: relazioni fra grandezze primarie e secondarie - Teoria elementare del funzionamento da raddrizzatori, influenza delle reattanze anodiche - Caratteristica tensione, corrente raddrizzata - Teoria generale del convertitore funzionante da raddrizzatore - Caratteristiche corrispondenti - Rendimento, perdite - Regolazione della tensione raddrizzata - Armoniche - Funzionamento dei convertitori da invertitori, da convertitori di frequenza e di numero di fasi.

Cenni sul proporzionamento e sul calcolo dei convertitori.

Cenni sulle misure e prove sui convertitori.

Cenni sugli impianti con apparecchi ionici - Impianti di conversione dei vari tipi; trasmissione dell'energia a corrente raddrizzata, a tensione costante e a corrente costante.

COMPLEMENTI DI IMPIANTI ELETTRICI

(Proff. Giuseppe Quilico - Sergio Bruno Toniolo - Benedetto Colombo)

Illustrazione del programma del corso - Generalità sul funzionamento asimmetrico e squilibrato dei sistemi trifasi - Rappresentazione di una terna simmetrica di vettori.

Scomposizione di una terna di vettori nei suoi componenti diretto inverso ed omopolare - Esempi di sistemi puri e di sistemi spuri - Applicazione della legge di Ohm ai componenti simmetrici per il caso di sistemi fisicamente simmetrici.

Determinazione delle correnti di corto circuito nel caso di corto circuito tra fase e fase e tra fase e terra - Reattanze equivalenti al guasto agli effetti della trasmissione di potenza - Correnti iniziali di corto circuito simmetriche ed asimmetriche e correnti permanenti.

Caso particolare del corto circuito trifase - Generalità sull'autorichiusura monofase degli interruttori e determinazione, mediante i componenti simmetrici, della reattanza equivalente all'apertura monofase - Espressione delle impedenze in valori relativi e percentuali.

Precisazioni e chiarimenti vari sul calcolo delle impedenze in valori assoluti e relativi nel caso dei sistemi contenenti trasformatori - Potenza di corto circuito e sua espressione usando i valori relativi delle impedenze - Significato delle reattanze sincrone diretta ed in quadratura delle macchine sincrone - Diagrammi di Potier e delle sue reazioni.

Significato fisico delle reattanze transitoria e subtransitoria (diretta e in quadratura) inversa ed omopolare, delle macchine sincrone - Valori relativi delle varie reattanze.

Reattanza di Potier di una macchina sincrona - Reattanza di corto circuito, reattanza a vuoto e reattanza omopolare dei trasformatori a due avvolgimenti; significato fisico e valori relativi ai vari casi.

Determinazione delle reattanze dei trasformatori a tre avvolgimenti; metodo della stella equivalente - Generalità sul calcolo delle induttanze delle linee aeree; autoinduzione di un conduttore isolato e mutua induzione tra due conduttori.

Induttanza di una linea bifilare - Caso delle linee trifasi: induttanze apparenti e di servizio - Linee con conduttori doppi e linee a doppia terna.

Impedenza omopolare delle linee aeree - Cenni sulla impostazione del problema ed equivalenza del terreno con un piano conduttore; formule pratiche per le linee unifilari e trifasi - Determinazione dell'influenza delle corde di guardia sulla impedenza omopolare.

Impostazione generale del calcolo delle capacità di linee aeree - Coefficienti di potenziale, capacità parziali, capacità di servizio, capacità apparenti.

Effetto delle corde di guardia sulle capacità delle linee - Metodo pratico per il calcolo delle capacità apparenti.

Generalità sull'effetto corona.

Gradiente superficiale; gradiente critico e tensione critica - Risultato delle ricerche del Peek ed orientamenti più recenti.

Perdite corona per conduttori lisci - Caso dei conduttori reali: invecchiamento.

Influenza delle condizioni atmosferiche sulle perdite corona.

Tipi di conduttori in uso per le linee ad altissima tensione: conduttori a settori, conduttori dilatati, conduttori multipli.

Capacità e gradiente superficiale nelle linee con conduttori doppi.

Distribuzioni lineari equivalenti ad una coppia di conduttori.

Precisazioni sul significato fisico e sull'espressione delle potenze attive, reattive ed apparenti transitanti in un sistema elettrico; relazioni tra la potenza reattiva e l'energia elettromagnetica ed elettrostatica immagazzinata nel sistema.

Espressione delle potenze con numeri complessi.

Calcolo delle potenze complesse in funzione dei vettori tensione e corrente - Convenzioni sul segno delle potenze reattive - Comportamento delle linee con sola resistenza e reattanza - Espressione approssimata della caduta di tensione in funzione delle potenze trasmesse.

Precisazioni sulle cadute di tensione nelle linee con resistenza e reattanza; correzione della formula approssimata.

Linee con capacità e conduttanza; studio mediante gli schemi a T ed a P greco nominali.

Impostazione generale del problema delle lunghe linee: deduzione delle relative equazioni differenziali e loro soluzione.

Impedenza caratteristica; angolo complesso, costante di propagazione, costante di attenuazione e costante di fase di una linea - Concetto di potenza caratteristica.

Comportamento particolare di una linea trasportante la sua potenza caratteristica - Caso particolare delle linee senza perdite; fenomeno Ferranti - Linee ad ¼ d'onda.

Quadripolo equivalente ad un sistema di trasmissione, calcolo delle costanti A, B, C, D.

Significato fisico delle costanti A, B, C, D - Diagrammi vettoriali di un sistema di trasmissione per date grandezze in arrivo oppure per date grandezze in partenza.

Diagramma circolare delle potenze in arrivo.

Diagramma circolare delle potenze in partenza e suo collegamento con quello delle potenze in arrivo - Espressione analitica della variazione di tensione per un generico sistema di trasmissione - Generalità sulla regolazione di tensione delle linee.

Trasformatori a rapporti variabili sottocarico, a variazione discontinua ed a variazione continua con bobina mobile in c. c.

Trasformatori serie per regolazione in fase ed in quadratura.

Uso e comportamento di condensatori in serie; protezione relativa contro i corti circuiti - Uso di reattori e condensatori statici in derivazione.

Regolazione della tensione mediante compensatori sincroni; uso dei diagrammi circolari delle potenze per determinare la prestazione necessaria - Caratteristiche autoregolanti dei sincroni in regime permanente e transitorio - Determinazione grafica della prestazione di un sincrono in funzione dell'eccitazione - Caso particolare della potenza induttiva con eccitazione nulla.

Determinazione, mediante il diagramma delle due reazioni, delle espressioni della potenza attiva e reattiva erogate da una macchina sincrona, ad eccitazione costante o a flusso induttore costante, in funzione dell'angolo di stabilità - Applicazione alla determinazione della potenza reattiva massima erogata da una macchina sincrona con eccitazione negativa, connessa ad una rete di grande potenza.

Autoeccitazione dei generatori connessi a lunghe linee a vuoto - Determinazione grafica delle condizioni limiti di non autoeccitazione in funzione della lunghezza della linea, nel caso di regolazione manuale.

Uso di reattori di compensazione in derivazione.

Comportamento di un generatore sincrono connesso ad una lunga linea nel caso di regolazione automatica stabilizzante; impostazione e discussione delle relative equazioni e deduzione delle condizioni di stabilità della tensione.

Estensione delle equazioni della regolazione al caso di un carico reattivo qualunque; smorzamento e periodo delle oscillazioni - Sviluppo di un esempio numerico.

Schema di un sistema di regolazione stabilizzato elettricamente.

Sistemi di eccitazioni con dinamo autoeccitata o con dinamo ausiliaria; calcolo del tempo di regolazione per i due casi.

Principio e vantaggi dell'eccitatrice serie e sua stabilizzazione mediante surdevoltori.

Principio del compondaggio per la regolazione della tensione in punti distanti da un generatore e per la ripartizione del carico tra generatori in parallelo.

Definizione di velocità di risposta nominale di un sistema di eccitazione - Generalità sulla stabilità dei sistemi di trasmissione dell'energia: concetto di stabilità statica e di stabilità dinamica.

Stabilità statica di una macchina sincrona isotropa od anisotropa, connessa ad una rete di grande potenza.

Stabilità statica di una macchina sincrona con reattanza esterna; caso del sistema macchina-trasformatore-linea (senza perdite) - rete di grande potenza.

Uso dei diagrammi circolari per la determinazione della potenza limite di stabilità statica di un generico sistema di trasmissione.

Caratteristiche d'inerzia delle macchine: costante d'inerzia, energia cinetica specifica e tempo d'avviamento.

Equazione del regime perturbato di un sistema di trasmissione e precisazioni sulle f.e.m. e sulle reattanze da introdurre nell'espressione della potenza in funzione dell'angolo di stabilità.

Determinazione del periodo di oscillazione di una macchina sincrona soggetta a coppia variabile; cenno sulle oscillazioni dovute alla sovraregolazione.

Illustrazione del metodo delle aeree per lo studio della stabilità nel caso di brusche variazioni della potenza meccanica.

Generalità sullo studio della stabilità transitoria nel caso di guasti mediante il metodo delle aree; guasti fuggitivi e guasti permanenti.

Determinazione della reattanza di trasferimento durante il guasto - Concetto di angolo critico e sua determinazione mediante il metodo delle aree.

Determinazione del tempo critico in funzione dell'angolo critico mediante curve precalcolate.

Determinazione del tempo critico in funzione dell'angolo critico sul caso particolare del corto circuito franco trifase.

Stabilità di un sistema costituito da generatore - linea - motore sincrono e sua riduzione al caso del sistema generatore - linea - rete di grande potenza - Carichi misti e motore sincrono equivalente.

Mezzi vari per migliorare la stabilità transitoria (autochiusura interruttori, stazioni intermedie di sezionamento, condensatore in serie, conduttori multipli, resistenze di frenatura).

Effetto dell'inerzia delle macchine e della prontezza del sistema di eccitazione.

Cenni sugli analizzatori di reti.

Generalità sulle sovratensioni negli impianti - Vari tipi di sovratensioni - Precisazioni sulle sovratensioni interne a frequenza di esercizio - Sovratensioni verso terra delle fasi sane nel caso di contatto a terra di una fase; concetto di sistema efficacemente a terra.

Generalità sulle sovratensioni interne a frequenza elevata; sovratensioni determinate dall'apertura di interruttori con riadescamento dell'arco.

Generalità sulla forma e sulle leggi di propagazione delle sovratensioni atmosferiche.

Funzionamento e caratteristiche degli scaricatori a resistenza non lineare.

Comportamento degli isolanti alle sollecitazioni a fronte ripido ed a frequenza industriale - Cenni sulla ripartizione delle sollecitazioni a fronte ripido negli avvolgimenti dei trasformatori.

Principi del coordinamento degli isolamenti - Tensione nominale di isolamento e livello base d'isolamento - Illustrazione dei valori d'isolamento adottati nelle norme CEI.

Scopo e requisiti delle apparecchiature per la manovra e la protezione degli impianti elettrici - Condizioni di funzionamento nell'uso ordinario e in caso di corto circuito.

Sollecitazioni degli apparecchi di protezione e di manovra nelle condizioni del corto circuito a valle - Sollecitazioni termiche, elettrodinamiche, d'arco.

Energia d'arco, estinzione dell'arco - Limiti per la prestazione di un apparecchio di protezione.

Specificazione degli apparecchi di protezione e manovra.

Coordinamento del funzionamento di apparecchi di protezione.

Limitazione delle correnti « presunte » di corto circuito.

Prove di tipo sugli apparecchi di protezione e di manovra - Mezzi di prova e grandezze caratteristiche.

Interpretazione dei risultati di prove di tipo - Convenzioni normali - Comparabilità dei risultati.

Possibilità di prove secondo « metodi sintetici ».

A) *Reti elettriche in regime permanente.*

1) Rappresentazione delle reti, schemi equivalenti unifilari.

Determinazione delle impedenze delle macchine, delle linee, dei carichi, dei banchi di capacità in serie e in derivazione; dei reattori.

Riduzione delle impedenze a valori percentuali rispetto a una tensione base o ad una potenza base.

Variazioni di fase introdotte da banchi di trasformatori.
Definizione del rapporto di trasformazione vettoriale.
Applicazioni sui sistemi radiali e sistemi a maglie.

2) Metodi per determinare in una rete: le tensioni ai carichi, le potenze dei generatori, le perdite delle linee e dei trasformatori.
Diagrammi circolari dei sistemi di trasmissione d'energia e loro uso per determinare le distribuzioni delle potenze attive e reattive in una rete con: due centrali, tre centrali interconnesse con una interconnessione principale e una sottostazione intermedia - tre centrali e due sottostazioni intermedie in un sistema a maglie.

3) Modelli delle reti in regime permanente.
Analisi dimensionale e teoria della similitudine.
Quadro calcolatore a corrente alternata, sua costituzione e suo impiego per la soluzione dei problemi trattati per via analitica.

B) *Reti elettriche in regimi perturbati.*

1) Correnti di corto circuito per guasti trifasi, fase e terra, tra due fasi e la terra.

2) Trattazione analitica col metodo delle componenti simmetriche e impiego dei modelli.

3) Valori delle correnti di corto circuito normalmente riscontrati in impianti industriali, di bassa tensione e nei nodi di grandi reti ad alta tensione.

C) *Reti elettriche in regime transitorio.*

1) Transitori di tensione e corrente in circuiti di trazione a corrente continua, tensioni di ritorno e frequenze proprie dei sistemi di trasmissione a corrente alternata.

2) Trattazione analitica e impiego dei modelli analizzatori transitori.

3) Valori delle tensioni di ritorno e delle frequenze proprie riscontrate su interruttori in stazioni di prova.

COMPLEMENTI DI MACCHINE ELETTRICHE

(Proff. Antonio Carrer e Stefano Greco)

Generalità sulla macchina a corrente continua e definizione di Metadinamo - Correnti canoniche - Potenze elementari e totali - Il calcolo magnetico delle metadinamo nel caso generale e nei casi pratici.
Metageneratrice a 4 spazzole con corto circuito fra le spazzole primarie - Dinamo Rosenberg a campo trasversale - Metageneratrice a quattro spazzole e doppia erogazione di energia - Metageneratrice a tre spazzole - Metageneratrice amplificatrice di potenza - Metamotore alimentato a tensione costante - Metamotore alimentato a corrente costante - Metatrasformatrice a otto con un collettore e carichi squilibrati - Equilibratrice - Metatrasformatrici a Y e a λ - Metatrasformatrici a caduceo, a tridente e trasferitrici di potenza.

MATERIALI MAGNETICI E CONDUTTORI DIELETTRICI

(Prof. Bruno Lavagnino)

Diamagnetismo, paramagnetismo, ferromagnetismo - Grandezze e diagrammi caratteristici delle proprietà magnetiche dei materiali - Criteri di classificazione dei materiali - Descrizione dei principali tipi - Leghe ad elevata intensità di magnetizzazione - Leghe ad alta permeabilità e piccole perdite per campi intensi - Leghe ad

alta permeabilità e piccole perdite per campi deboli - Leghe per magneti permanenti - Materiali speciali - Principali applicazioni, criteri di scelta e progettazione - Misure delle caratteristiche magnetiche dei materiali - Provini - Metodi balistici: flussometro e tensiometro; circuiti per curve di magnetizzazione e ciclo di isteresi; permeametri - Metodi magnetometrici - Metodi wattmetrici - Isteresigrafi - Metodi a ponte - Metodi a risonanza - Materiali conduttori (caratteristiche, classificazione, metodi di prova).

Proprietà dei dielettrici - Polarizzazione dielettrica - Rigidità - Conducibilità superficiale e di massa - Relazione tra proprietà dielettriche e struttura cristallina - Isolanti inorganici - Isolanti organici - Vernici - Olii - Isolanti per temperature elevate - Misure elettriche su dielettrici.

METROLOGIA E COMPLEMENTI DI MISURE ELETTRICHE

(Prof. Paolo Lombardi)

Le unità ed i campioni, con particolare riguardo a quelli delle grandezze elettriche, nel passato, nel presente e nell'avvenire - Definizioni e confronti - Questioni nazionali ed internazionali, scientifiche e legali - La razionalizzazione.

Applicazioni della statistica e della teoria delle probabilità alla ricerca scientifica, alla tecnica ed alla produzione industriale - Teoria degli errori - Traduzione analitica di risultati sperimentali - Probabilità nel continuo: errori e radionavigazione - Verifiche della qualità dei prodotti di fabbrica.

Studio generale di dispositivi e di metodi di misura - Metodi a ponte: operazioni per l'equilibrio, famiglie di curve luogo, convergenza, sensibilità - Metodi di opposizione: applicazioni nei campi delle correnti intense e delle correnti deboli - Ponti-potenziometri - Macchine calcolatrici.

Oscillografi a raggi catodici - Principi fisici e attuazioni pratiche - Studio della sensibilità di deviazione - Applicazioni (alle misure, alla telemetria, alla televisione, ai rilevamenti): caratteristigrafi, numerografi, vettorigrafi, radar.

MISURE INDUSTRIALI SUGLI IMPIANTI ELETTRICI

(Prof. Emanuele Bollati di Saint Pierre)

Preliminari di trigonometria - Considerazioni sui carichi equilibrati e non - a tre e quattro fili - Funzione del neutro - Cenni sul calcolo vettoriale.

Primi diagrammi vettoriali su sistemi a tre fili - Le tre inserzioni di un wattmetro - Inserzioni di contatori trifasi - Dimostrazioni vettoriali della invariabilità della potenza allo spostarsi del centro delle tensioni stellate - Esempi numerici.

Centro astratto e concreto di un sistema trifase - Realizzazione del centro astratto realizzato con tre impedenze uguali a stella - Sistema Aron attivo - I tre teoremi fondamentali dei sistemi a tre fili.

Esercitazioni varie sull'applicazione dei teoremi fondamentali per sistemi a tre fili - Rappresentazioni vettoriali di carichi equilibrati e non - Apparecchi ad induzione per carichi equilibrati e tensioni simmetriche.

Metodo delle quattro letture - Considerazioni.

Teoria dell'Aron reattivo - Diagramma teorico - Sua realizzazione pratica con contatori ad induzione - Reattivi del tipo D (dipendenti dal senso ciclico e simmetria delle tensioni) e del tipo I indipendenti da quanto sopra.

Applicazione della precedente lezione sui reattivi - Schema e diagramma in conseguenza del centro.

Laboratorio - Esercitazioni sui contatori attivi e reattivi.

Inserzioni errate - 2 sen φ - 1 sen φ - Equazioni trigonometriche di un'inserzione generica.

Costante dei contatori ed esercitazioni - Centro esatto ed errato sui secondari dei T V - Metodo delle quadrature e ricerca della corrispondenza dei centri fra A T o B T.

Ancora della quadratura singola e generale - Fusione di valvole sui T V - Conseguenze sulla misura - Tangente apparente - Tangente reale.

Errori dovuti alle serie sui secondari dei T A - Serie - serie - Serie opposizione - Come s'individua l'errore.

Trasformatori di misura - Diagrammi.

Componenti simmetrici - Casi speciali - Determinazioni dei componenti dal metodo delle quattro letture.

TECNOLOGIE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

(Prof. Amedeo Brambilla)

I materiali per conduttori - Conduttori semplici e cordati - Accessori per conduttori - Materiali per isolatori - Isolatori da cabina e per linee - Caratteristiche e prove degli isolatori - Accessori per isolatori - Conduttori isolati - Accessori per conduttori isolati - Posa e prove dei conduttori isolati - Sezionatori da interno e da esterno - Interruttori per corrente continua - Interruttori per corrente alternata ad arco lungo e ad arco corto - Comandi ed accessori degli interruttori - I relè.

TECNOLOGIE DELLE MACCHINE ELETTRICHE

(Prof. Giancarlo Anselmetti)

Struttura della macchina elettrica - La lega Fe-Si - Tipi di lamierini - La lavorazione dei lamierini - Macchine e stampi - I conduttori - Metallurgia e tecnologia del rame e dell'alluminio - Saldature - Gli isolanti: classe A, classe B (mica, amianto), vernici isolanti (materie prime, caratteristiche e prove) - Avvolgimenti delle macchine elettriche - Bobine induttrici a filo e a piattina - Le bobine doppie - Avvolgimenti di indotto a filo e a piattina per macchine a corrente continua e per alternatori - Avvolgimenti dei trasformatori - Costruzione dei collettori - Trattamento delle grandi macchine elettriche - Montaggio del grande macchinario elettrico.

CORSO DI PERFEZIONAMENTO IN ELETTROTECNICA

(*presso l'Istituto Elettrotecnico Nazionale «Galileo Ferraris»*)

Sezione: COMUNICAZIONI ELETTRICHE

DIRETTORE: PROF. MARIO BOELLA

PROGRAMMI DEGLI INSEGNAMENTI

Sottosezione: RADIOTECNICA

CIRCUITI CON TUBI ELETTRONICI

(Prof. MARIO SOLDI)

Metodi di analisi dei circuiti: equazioni alle maglie, equazioni ai nodi - Condizioni di attuabilità di un bipolo passivo - Condizioni di stabilità di un circuito attivo - Sintesi di bipoli passivi nel caso generale e nei casi particolari di bipoli comprendenti due soli tipi di elementi - Il problema di approssimazione e sua soluzione per via grafica - Le relazioni fra parte reale e parte immaginaria di una funzione di rete - Caratteristiche generali degli amplificatori con reazione negativa - Il principio di Nyquist.

ELETTROACUSTICA

(Prof. GIOVANNI BATTISTA MADELLA)

Studio della propagazione di perturbazioni in un fluido perfetto; equazione generale e casi particolari - Generalità sullo studio dei sistemi meccanici; analogie elettromeccaniche; trasduttori meccanoelettrici - Studio di trasduttori elettroacustici - Teoria e descrizione di vari tipi di microfoni e altoparlanti - Vari metodi di registrazione dei suoni - Cenni di acustica fisiologica e di acustica architettonica.

METROLOGIA E COMPLEMENTI DI MISURE ELETTRICHE

(Prof. PAOLO LOMBARDI)

Lo stesso corso effettuato nella Sezione Costruzioni Elettromeccaniche.

MISURE RADIOELETTRICHE

(Proff. CLAUDIO EGIDI - GIULIO GREGORETTI)

Introduzione - Misure di corrente a radiofrequenza - Termocroci - Voltmetri elettronici, caratteristiche ed errori - Misure di potenza dei trasmettitori con metodi diretti ed indiretti, misura della potenza nociva - Misura della profondità di modulazione - Misure di ronzio - Misure di frequenza; frequenziometri in uso - Introduzione alle misure sui ricevitori; generatori di segnali campioni - Misure a bassa frequenza - Misure di laboratorio (sensibilità, selettività, risposta) - Prove di fabbrica - Misure di campo elettromagnetico - Caratteristiche dei ricevitori per misure di campo; approssimazioni conseguibili, applicazioni - Misure sulle antenne: corrente, potenza, impedenza.

PROPAGAZIONE E ANTENNE

(Prof. Mario Boella)

Generalità sulla propagazione per onde - Studio della propagazione in un mezzo omogeneo - Dipolo hertziano - Superficie di discontinuità del mezzo - Propagazione su terra piana - Propagazione su terra sferica - Propagazione ionosferica e troposferica. Teoria classica delle antenne - Moderne teorie maxwelliane delle antenne - Distribuzione della radiazione elettromagnetica nello spazio - Sistemi di antenne a spiccata direttività - Autoimpedenza e impedenza mutua di radiazione delle antenne - Alimentazione delle antenne - Il teorema di reciprocità nei problemi di propagazione e antenne - Studio dell'antenna ricevente.

RADIOLOCALIZZAZIONE

(Prof. Claudio Egidi)

Definizione e generalità sulla radiolocalizzazione - Radiogoniometri a telaio - Studio degli errori e correzioni - Errori per polarizzazione delle onde - Radiogoniometri Adcock, sistemi misti e dispositivi Bellini-Tosi - Descrizione di radiogoniometri commerciali - Radio-indicatori di rotta, radiofari marittimi ed aerei - Richiami di cartografia nautica e radiotrigonometria - Radiotelemetro con riflettore passivo (radar) e attivo - Sensibilità e rumore di fondo dei ricevitori telemetrici - Applicazioni - Altimetri - Sistemi di radionavigazione, « Loran ».

RADIORICEVITORI

(Prof. Giuseppe Dilda)

Composizione schematica di un radioricevitore - Sistemi di alimentazione - Calcolo di alimentatori e filtri - Disaccoppiamenti - Effetti di non linearità dei tubi; tubi a pendenza variabile - Il problema della conversione di frequenza; tubi convertitori e oscillatore locale - La conversione per onde corte e cortissime - Regolazione di sintonia e commutazione di gamma - Comando unico della supereterodina - Regolazione manuale ed automatica di sensibilità e intensità - Regolazione di tono, indicatori di sintonia - Ricezione di onde modulate in frequenza: vantaggi e inconvenienti - Rivelatori di vario tipo, discriminatori.

RADIOTRASMETTITORI

(Prof. Giulio Gregoretti)

Generalità sui sistemi di comunicazione elettrica - Impostazione generale dello studio di un amplificatore di potenza - Progetto dell'amplificatore - Esame dei circuiti elettrici e calcolo degli elementi - I moltiplicatori di frequenza - Modulazione di ampiezza - Modulazione di fase e di frequenza - Modulazione a impulsi - Dispositivi di alimentazione dei trasmettitori - Dispositivi di comando e di protezione, servizi ausiliari e altre particolarità sugli impianti.

TECNICA DELLE FORME D'ONDA

(Prof. Mario Soldi)

Calcolo dei transitori in un circuito mediante il metodo simbolico generalizzato basato sulle trasformazioni di Laplace - Forme d'onda rettangolari - Circuiti differenziatori per la produzione d'impulsi - Multivibratori astabili, monostabili, bistabili - Multivibratori induttivi - Circuiti integratori per la produzione di forme d'onda triangolari.

TECNICA DELLE MICROONDE

(Prof. GIACINTO ZITO)

Propagazione di onde elettromagnetiche tra due piani paralleli perfettamente conduttori - Estensione al caso di pareti con conducibilità finita - Propagazione in guide d'onda di sezione arbitraria - Calcolo delle componenti del campo elettromagnetico per il modo dominante in guida d'onda rettangolare - Propagazione dei modi di ordine superiore nei cavi coassiali - Guide a sezioni circolari - Cenni sulle cavità risonanti - Circuiti a microonde e cenni sulle misure ad iperfrequenze - Generatori ed amplificatori di iperfrequenze.

Sottosezione: TELEFONIA

ACUSTICA TELEFONICA

(Prof. ANTONIO GIGLI)

1. Generalità sulle oscillazioni a frequenza acustica.
2. Proprietà dell'orecchio - Legge di Fechner - Scala dei Phon e dei decibel - Effetto di mascheramento - Timbro di un suono - Proprietà direzionali dell'orecchio.
3. Vocali e consonanti - Analisi spettrale della voce - Zone formative.
4. Prove di intelligibilità e bontà di una trasmissione telefonica.

LINEE E RETI

(Prof. GIOVANNI FUSINA)

1. Tipi di linee aeree e tipi di cavi - Schema generale di una rete telefonica - Permutatore - Cassette di distribuzione - Armadi.
2. Posa di cavi sotterranei e aerei - Costruzione pratica delle canalizzazioni sotterranee - Posa di cavi in trincea - Cassette di protezione - Giunti dei cavi urbani.
3. Elementi per il progetto di una rete urbana: impostazione del calcolo e norme pratiche per l'esecuzione.
4. Corrosioni elettrolitiche e metodi per la protezione dei cavi.
5. Conduttori per linee aeree: armamento e isolatori - Calcolo meccanico di una linea aerea.

MISURE TELEFONICHE

(Prof. GIOVANNI TATTARA)

1. Resistenze fisse e variabili - Attenuatori, potenziometri, induttanze e capacità.
2. Strumenti di misura per c. c. e per c. a.: strumenti a raddrizzatore ed elettronici.
3. Misure di tensione: voltmetri elettronici.
4. Misure di resistenza e di impedenza.
5. Misure di frequenza.
6. Oscillatori a RC e a battimenti.
7. Misure di attenuazione, di livello e di adattamento.
8. Misure di costante di fase.
9. Misure di disturbo, di diafonia e di intelligibilità.

TELEFONIA MANUALE ED AUTOMATICA

(Proff. Mario Gandais - Mario Mezzana)

Manuale. — 1. Apparecchio d'abbonato: ricevitore telefonico, microfono a carbone e loro teoria - Generatori magnetoelettrici, bobine d'induzione, sonerie e accessori dell'apparecchio d'abbonato - Sistema antilocale.

2. Apparecchi a batteria locale e a batteria centrale - Tipi di apparecchi a B C A - Dischi combinatori.

3. Centralini a B L - Cordoni, spine e jack - Indicatori di chiamata - Chiavi e tasti per centrali - Vari tipi di centralini.

4. Tavoli multipli - Centralini senza cordoni - Lampadine telefoniche - Centrali a segnalazioni luminose.

5. Relè telefonici - Descrizione e teoria dei relè - Calcolo dei relè.

6. Centrali a B C e centrali di tipo celere - Servizio interurbano - Schemi di centrali interurbane.

7. Stazioni di energia - Accumulatori - Gruppi rotanti per la carica delle batterie - Raddrizzatori a vapori di Hg, ad ossido e a diodi - Schemi di raddrizzatori per stazioni di energia.

Automatica. — 1. Generalità sui sistemi a comando diretto e a comando indiretto - Selettori a rotazione, a rotazione e sollevamento, a rotazione e penetrazione, e a rotazione e sganciamento.

2. Sistemi passo-passo: preselettori e selettori di gruppo - Schemi di centrali Strowger-Siemens a 10.000, 100.000 e 1.000.000 di numeri - Concetto della preselezione e funzionamento del I PS nelle centrali Siemens.

3. Cassetta duplex; I PS duplex; apparecchi a doppia linea; II preselettore - Funzionamento e schema del circuito del I SG, II SG e SL.

4. Sistemi rotativi: selettore Ericsson - Funzionamento del cercatore, del S. G. del selettore finale e del sequenziale nelle centrali Ericsson - Descrizione generale del circuito del registro - Ripartizione fra uno stadio di selezione e il successivo nelle centrali Ericsson - Tipi di selettori nelle centrali Standard - Descrizione del circuito del registro Standard - Descrizione del sistema Standard 7D e 7E.

5. Cenni sui selettori Ericsson tipo XY e sul selettore tipo cross-bar.

6. Classificazione generale degli impianti interni ed accenni sui principali tipi intercomunicanti e a centralino.

7. Cenni sul traffico e sul calcolo degli organi.

8. Norme di montaggio e manutenzione per le centrali telefoniche automatiche.

TEORIA DEI CIRCUITI

(Prof. Gino Sacerdote)

1. Introduzione alla rappresentazione circuitale.

Estensione della rappresentazione circuitale ad altri campi della fisica.

2. Bipoli - Circuito equivalente di un bipolo - Circuito equivalente di un ricevitore telefonico.

3. Complementi sui circuiti risonanti - Circuiti risonanti reali dissipativi.

4. Adattamenti di bipoli.

Quadripoli e filtri. — 1. Teoremi di reciprocità, di compensazione, di Thévenin.

Trattazione dei circuiti col metodo dei nodi - Teoria dei bipoli - Equazioni caratteristiche dei quadripoli - Teorema di Bartlett - Relazione fra le impedenze caratteristiche.

Costanti di trasduzione; perdite di esercizio e di riflessione - Fattore di interazione - Attenuatori.

2. Bipoli; teorema di Foster e applicazioni.

3. Teorema di Cauer - Quadripoli reattivi - Metodo di Brune e applicazioni.

4. Risoluzione di bipoli - Relazione tra parte reale e parte immaginaria di un'impedenza.

5. Teorema di Bajard - Integrale di Bajard e applicazioni - Approssimazione di Tchebiceff - Bipoli complementari e reciproci - Equalizzatori - Correttori di distorsione d'ampiezza e di fase.

6. Filtri di Zobel, a K costante ed m derivati - Filtri m m'; filtri con perdite - Calcolo di un filtro P B - Filtri passa banda - Filtri di Cauer a traliccio - Calcolo col metodo di Cauer - Trasformazione di un filtro ad X in uno a scala.

7. Metodi di Jaumann, Cocci e Bode per il calcolo dei filtri - Metodo di Feldkeller.

8. Normalizzazione nella costruzione dei filtri.

TRASMISSIONI TELEFONICHE

(Proff. Luigi Pivano - Renzo Possenti)

1. Equazioni caratteristiche dei quadripoli; impedenza caratteristica, costanti di trasduzione - Filtri a scala ed m derivati.

2. Propagazione lungo una linea - Costanti di propagazione - Riflessioni lungo una linea - Pupinizzazione - Velocità di fase e di gruppo - Trasformatore differenziale - Circuiti a 2 ed a 4 fili - Linee artificiali - Eco e distorsione - Norme e definizioni del C. C. I. F. sulla trasmissione - Diafonia e bilanciamento dei cavi.

3. Amplificatori telefonici: traslatori d'ingresso e d'uscita - Regolazione del guadagno negli amplificatori - Stazioni amplificatrici - Amplificatori a controreazione.

4. Teoria del cavo coassiale.

5. Costanti delle linee in alta frequenza - Fenomeni di diafonia su linee aeree.

6. Classificazione dei sistemi in alta frequenza.

Tipi di apparecchiature in alta frequenza; modulazione e modulatori ad ossido; rivelazione - Descrizione di vari tipi di apparecchiature (Siemens, Face, Lesa, Telettra, Safar).

Circuiti di chiamata, filtri direzionali, dispositivi di segreto e controlli del funzionamento.

7. Sistemi a correnti vettrici su cavi.

8. Norme di collaudo delle apparecchiature.

CORSO DI SPECIALIZZAZIONE NELLA MOTORIZZAZIONE

PROGRAMMI DEGLI INSEGNAMENTI

APPLICAZIONI DELLA GOMMA ALLE COSTRUZIONI DEGLI AUTOMEZZI

1° *L'applicazione della gomma.*

(Prof. ERALDO ABBÀ)

Gli albori della gomma - Metodi di raccolta del lattice e preparazione della gomma - Gomma di foresta - Gomma di piantagione - Lattice destinato al trasporto - Natura chimica e caratteristiche del lattice e della gomma - Proprietà fisiche e chimiche della gomma naturale - Vulcanizzazione ed agenti vulcanizzanti - Le gomme artificiali e le altre masse plastiche - La rigenerazione ed i rigeneranti - Le mescolanze di gomma e gli ingredienti che le compongono - Masse termoplastiche - Agenti vulcanizzanti - Acceleranti e loro attivanti - Cariche rinforzanti, semi-rinforzanti ed inerti - Pigmenti e coloranti organici - Plastificanti e peptizzanti - Fatturati - Antinvecchianti e protettivi - Preparazione della mescolanza di gomma asciutta - Allestimento della gomma naturale - Allestimento delle mescolanze - Controllo delle mescolanze - Allestimento dei semilavorati da gomma asciutta - La trafila e i trafilati - La calandra e i calandrati - La trafilatrice - La spalmatrice - Generalità sulla confezione degli articoli di gomma asciutta - Procedimenti di vulcanizzazione per gli articoli allestiti con mescolanza da gomma asciutta - Vulcanizzazioni continue - Vulcanizzazione sotto piombo - La foglia segata - Tecnologia per la fabbricazione degli articoli da soluzione - L'allestimento delle mescolanze da lattice - Tecnologia per la fabbricazione degli articoli da lattice - Procedimenti ad immersione - Gommatura dei tessuti - Gomma-spugna o microporosa - Saggi statici sulla gomma vulcanizzata - Saggi dinamici sulla gomma vulcanizzata - La resa elastica - La fatica per flessioni dinamiche - L'abrasione - Prove d'invecchiamento - Prove pratiche d'impiego - Prove fisiche diverse - Attacco gomma-metallo - Fissaggi sulla gomma e mescolanze di gomme crude - Saggi sulle mescolanze di gomma vulcanizzata - Prove meccaniche statiche - Le prove di trazione - Le prove di compressione - Le prove di taglio e torsione.

APPLICAZIONI DELLA GOMMA ALLE COSTRUZIONI DEGLI AUTOMEZZI

2° *Prodotti vari di gomma (pneumatici esclusi).*

(Prof. ERMENEGILDO DE SANTIS)

Sospensioni in gomma antivibranti. — Comportamento della gomma sollecitata a compressione, taglio e torsione.

Elementi di calcolo e dati sperimentali.

Realizzazioni di molle di gomma nei vari tipi.

Esame fotoelastico delle sollecitazioni principali in un solido di gomma deformato e in particolare di una molla.

Sistemi elastici oscillanti con e senza smorzamento eccitati da forze esterne periodiche - Trasmissione delle sollecitazioni al supporto - Frequenza propria o naturale di una molla o supporto elastico.

Esempio di calcolo di una sospensione per motore di autoveicolo.

Schemi tipici di sospensioni e realizzazioni.

Cinghie trapezoidali di comando del ventilatore. — Elementi strutturali di una cinghia trapezoidale, materiali e tecnologia.

Unificazione delle cinghie trapezoidali per applicazioni automobilistiche.

Calcolo di una cinghia trapezoidale per comando ventilatore, dinamo e compressore.

Tubi e tubazioni per applicazioni automobilistiche. — Elementi strutturali di un tubo di gomma, materiali e tecnologia.

Manicotti per radiatore, tubi per olio e per carburanti, tubi per freni idraulici.

Giunti elastici per l'albero di trasmissione. — Vari tipi di giunto in uso - Tecnologia - Elementi di calcolo.

Particolari di gomma per la carrozzeria. — Profilati - Tipi, materiali, tecnologia.

Imbottiture di « Gommapiuma » - Caratteristiche - Varietà.

Dimensionamento - Tecnologia.

APPLICAZIONI DELLA GOMMA ALLE COSTRUZIONI DEGLI AUTOMEZZI

3° *Pneumatici.*

(Prof. Carlo Mazza)

I parametri meccanici della gomma che più interessano il costruttore di pneumatici - Scelta dei materiali in base alle loro caratteristiche dinamiche - Caratteristiche principali dei materiali tessili.

Definizione, nomenclatura, evoluzione del pneumatico - Compiti e requisiti - Tecnologia.

Dimensionamento dei pneumatici - Sollecitazione statica - Deformazione sotto carico - Determinazione delle prestazioni.

Funzionamento del pneumatico in moto - Raggio di rotolamento, assorbimento di potenza - Deriva - Tenuta di strada - Contributo al sistema di sospensione.

Pneumatici per applicazioni speciali - Manutenzione e guasti principali.

COSTRUZIONE DEGLI AUTOVEICOLI

(Prof. Giuseppe Pollone)

Problemi di cinematica, statica e dinamica del veicolo.

Azioni sul veicolo in marcia rettilinea e in curva.

Massima forza di aderenza sulle ruote anteriori e posteriori.

Reazioni del terreno contro le ruote.

Stabilità trasversale del veicolo.

Ripartizione del carico tra le ruote del veicolo ed influenza su di esse della sospensione elastica e della coppia motrice.

Sul moto dei veicoli in curva - Ricerca della posizione dell'asse di rotazione del veicolo nel caso di sterzatura non corretta.

Sul moto dei carri rimorchiati in curva.

Il telaio - Sollecitazioni e progetto di massima - Momenti flettenti nei longheroni - Calcoli di verifica - Forma e materiali impiegati.

Le molle di sospensione - Molle di flessione semplici e composte - Progetto delle molle composte.

Molle di torsione a barra rettilinea - Calcolo di progetto di esse - Molle di torsione ad elica.

Molle e sospensioni a rigidezza variabile.

Materiale impiegato nella costruzione delle molle - Particolari costruttivi.

Scelta degli elementi per il progetto delle molle di un autoveicolo - Coefficienti di sicurezza.

Stabilizzatori trasversali.

Assali e sospensioni - Tipi di assali - Tipi di ponti differenziali - Sollecitazioni negli assali e nei freni delle ruote - Sollecitazioni nei cuscinetti e nelle articolazioni di sterzatura - Inclinazioni caratteristiche dei fusi e dei perni di snodo e loro influenza sulla stabilità dello sterzo.

Sospensioni indipendenti - Tipi, loro caratteristiche e forze sollecitanti i vari elementi.

Particolari costruttivi degli assali e materiali impiegati.

I mozzi delle ruote.

Sulla frenatura degli autoveicoli - Peso aderente - Accelerazioni, spazi e tempi di frenatura - Freni di esercizio e freni di sicurezza.

Freni a nastro e freni a ceppi - Limitazione dell'arco di azione dei ceppi.

Arresto indietreggio a nastro - Massimo peso del veicolo frenabile col freno nelle ruote e col freno nella trasmissione, per comando a pedale.

Servo freni.

Particolari costruttivi dei freni e materiali impiegati - Trasmissione meccanica e idraulica per comando dei freni.

Sulla sterzatura dei veicoli su ruote - Relazione tra gli angoli di sterzatura delle ruote - Cinematismi realizzanti la sterzatura corretta.

Quadrilateri di sterzo - Proporzionamento di essi - Comando della sterzatura per veicoli a due e più ruote direttrici.

La sterzatura dei carri rimorchiati - Proporzionamento delle varie parti del comando di sterzatura - Particolari costruttivi e materiali impiegati.

La trasmissione del moto alle ruote - Requisiti - Resistenze al moto del veicolo - Potenza necessaria - Determinazione dei rapporti massimo e minimo della trasmissione - Rapporto al ponte - Rapporti del cambio di velocità e valori medi di essi.

Cambi di velocità - Cenni sui cambi di velocità a rapporto variabile con continuità - Cambi con ruote spostabili e ruote sempre in presa - Ruotismi epicicloidali utilizzati nei cambi di velocità - Cambi con più ruotismi epicicloidali con collegamenti fissi tra di loro e cambi con collegamenti variabili.

Cambi comuni - Determinazione degli elementi di essi.

Materiali per le ruote dentate degli autoveicoli - Particolari costruttivi.

I differenziali ripartitori di coppia di parti uguali fra le ruote motrici.

Differenziali ripartitori di coppia in parti diverse.

Differenziali a basso rendimento interno e loro impiego.

Vari tipi di differenziali, particolari costruttivi, loro proporzionamento - Materiali impiegati nella loro costruzione.

Differenziali autobloccanti.

Alberi e cuscinetti dell'autoveicolo - Alberi scanalati e dentati - Proporzionamento di essi - Cuscinetti a rotolamento - Carichi e loro scelta tenendo conto della variabilità dei carichi.

Gli innesti a frizione - Moto delle parti motrici e comandate durante l'avviamento del veicolo - Coppia agente, durata della fase di avviamento, in relazione al proporzionamento dell'innesto ed all'inerzia delle parti comandate.

Vari tipi di innesti per autoveicoli - Potenza massima trasmissibile con l'innesto a frizione comandato a pedale.

Particolari costruttivi e materiali impiegati - Comando degli innesti.

Innesto a denti semplici e con sincronizzatore.

Innesti automatici per trasmissione del moto in un sol verso.

Giunti fissi e giunti elastici.

Giunti di Cardano - Caratteristiche del moto di due alberi collegati da un Cardano - Coppie motrici e flettenti negli alberi - Influenza della elasticità della trasmissione sulle sollecitazioni dovute al Cardano - Rendimento - Giunti universali - Trasmissione tra assi sghembi con due giunti di Cardano - I giunti articolati nel comando di ruote motrici e direttrici - Costruzione dei giunti articolati - Giunti omocinetici - Calcoli di verifica dei giunti di Cardano - Giunto di Oldham.

Veicoli cingolati - Moto dei pattini dei cingoli nella marcia in curva - Raggio di volta di un veicolo cingolato.

Resistenza al moto dei veicoli cingolati - La sterzatura dei veicoli cingolati - Comando con freni e frizioni - Comandi con differenziali e freni - Comandi con differenziali a moto interno determinato - Comando con differenziale controllato da altro differenziale - Comandi con rotismi epicicloidali - Cross-drive.

Coppia motrice frenante sui vari organi del comando.

Moto del veicolo durante il passaggio dalla marcia rettilinea a quella in curva con raggio determinato.

Pregi ed inconvenienti dei vari comandi di sterzatura.

Giunti e trasformatori di coppia idraulici - Giunti idrocinetici - Momento motore trasmissibile - Rendimento.

Proporzionamento del giunto idraulico al motore - Sollecitazioni nel giunto - Liquidi per giunti e trasformatori di coppia idraulici - Particolari costruttivi dei giunti - Il giunto idraulico come freno.

Ruote e pneumatici - Struttura delle ruote e dei cerchi - Attacco delle ruote ai mozzi e dei cerchi alle raggiere delle ruote per veicoli pesanti - Generalità sui pneumatici - Caratteristiche che interessano il progettista del veicolo - Tipi e loro designazione convenzionale.

COSTRUZIONE DELLE CARROZZERIE

(Prof. Vincenzo Buffa)

Evoluzione delle carrozzerie negli ultimi anni - Scocche portanti.

Produzione della moderna pannelleria - Lavorazioni di tranciatura, piegatura, imbutitura.

Costruzione degli stampi partendo dai modelli dimostrativi.

Maschere di assemblaggio.

Sistemi di saldatura a resistenza: a punti, per proiezioni, per cucitura, di testa, ribaditura elettrica.

Altri sistemi di saldatura.

Applicazioni protettive sulle carrozzerie - Verniciatura - Trattamenti galvanici.

COSTRUZIONI MOTORI

(Prof. Dante Giacosa)

a) Studio strutture motore ed albero motore sotto il punto di vista equilibramento e regolarità di coppia motrice.

b) Studio vibrazioni torsionali nei motori a stantuffo.

c) Studi generale alimentazione nei motori a 2 e 4 tempi.

d) Problemi dinamici connessi al comando della distribuzione a valvole.

e) Calcolo cuscinetti a rotolamento e strisciamento.

f) Problemi della lubrificazione e raffreddamento.

EQUIPAGGIAMENTI ELETTRICI

(Prof. Mario Marchisio)

Accensione. — Apparecchi di accensione per motori a combustione interna - Cenni storici - Descrizione e funzionamento del magnete ad alta tensione - L'anticipo dell'accensione - Velocità di propagazione dell'accensione del gas al variare della

dosatura della miscela e della pressione - Diagrammi di anticipo e tolleranze - Tensione ed intensità di scintilla - Andamento della corrente primaria del magnete - Speciali forme di espansioni polari atte a conseguire un grande angolo di anticipo - Variazione della tensione alle candele in funzione della temperatura - Curve caratteristiche del magnete e dello spinterogeno - Prova di utilità del magnete - Composizione e proprietà magnetiche degli acciai per calamite - Candela di accensione - Particolari costruttivi - Variazione della resistenza di isolamento di un isolante in ceramica in funzione della temperatura - Variazione della temperatura elettrodi e della tensione di scarica in funzione del rapporto aria benzina.

Dinamo. — Generalità - Regolatore a polvere di carbone - Regolazione a terza spazzola - Diagramma dell'induzione nel traferro - Deformazione del campo e distribuzione della tensione al collettore - Andamento della tensione al variare del carico - Caratteristica esterna con dinamo a 3ª spazzola - Interruttore di minima - Dinamo a regolatore di tensione - Diagramma di funzionamento del regolatore.

Motorini di avviamento. — Andamento schematico della coppia resistente - Valori del coefficiente di cilindrata - Curve caratteristiche del motorino tipo serie - Caduta di tensione alla batteria - Diagramma della coppia motrice in funzione della corrente assorbita - Dispositivi d'innesto.

Batteria. — Funzionamento degli accumulatori - Comportamento alle scariche violente - Azione del freddo - Batterie a piastre sottili - Batterie del tipo pesante per autocarro - Prove sulle batterie - Proporzionamento della batteria - Sistemi di ricarica - Manutenzione delle batterie - La batteria alcalina.

Cenni sull'illuminazione. — Misure fotometriche sui fari - Abbagliamento - Illuminazione nella nebbia - Caratteristiche costruttive - Dispositivi vari di illuminazione, ecc.

Cenni sull'installazione e sugli schemi di impianto. — Cavi e conduttori a bassa ed alta tensione - Protezione di cavi - Sistemazione dei conduttori su veicoli - Valvole di sicurezza - Sistemazione della batteria - Impianto luce interna - Collaudo della installazione - Installazione radio su vettura.

Pompe di iniezione e polverizzatori. — Sistemi di variazione della portata e dell'istante di iniezione - Taratura e controllo pompe e polverizzatori - Diagramma indicato - Polverizzatori a pernetto e a forellini - Distribuzione e polverizzazione del getto.

Cenni su: Trazione filoviaria - Trazione ad accumulatori - Autobus e trazione elettrica - Locomotive Diesel-elettriche - Automotrici ferroviarie con motore a combustione.

Esercitazioni pratiche. — Curve di utilità dei magneti e distributori - Curva di stabilizzazione dei rocchetti - Efficienza delle candele sotto pressione - Tracciamento curve caratteristiche a caldo e a freddo in diverse condizioni di carico e di tensione - Batteria per dinamo a terza spazzola e dinamo a regolatore - Tracciamento curve caratteristiche motorini avviamento - Batterie: curve di carica e scarica a vari regimi; scariche a freddo, violente, continue, violente intermittenti - Prove dei fari, misure dell'intensità di illuminazione - Taratura pompe e polverizzatori, misura del ritardo d'iniezione e determinazione della forma del getto col metodo stroboscopico.

MACCHINE SPECIALI ED APPARECCHIATURE COMPLEMENTARI DELLE TRATTRICI

(Prof. Franco Torazzi)

Concetto di motorizzazione, meccanizzazione ed industrializzazione dell'agricoltura.

Colonizzazione, trasformazione fondiaria, Soil and Water Conservation - Vengono presi in esame tutti i successivi passaggi ed operazioni attraverso cui, dallo stato

selvaggio ed incolto, si giunge ad un organico sfruttamento delle risorse agricole di una terra - Vengono portati vari esempi.

La motorizzazione dell'agricoltura. — L'introduzione del motore endotermico in sostituzione del motore umano trasforma l'attrezzo a trazione animale adattandolo a maggiore potenza e velocità.

La meccanizzazione. — La disponibilità in energia motrice determina la creazione, o lo sviluppo, di moltissime macchine agricole ed avviene un connubbio sempre più spinto fra trattrice ed attrezzo - Attrezzi portati posteriormente e lateralmente.

Il connubbio trattrice-attrezzo va spingendosi sempre più e dà origine alle prime macchine utensili automotrici dell'agricoltura: i portaattrezzi e le semoventi.

La raccolta del fieno e dei foraggi. — Loro immagazzinamento - Le macchine agricole che sono sorte in questi ultimi anni per la raccolta dei foraggi e del fieno sono: le raccogli-imballatrice (tipo a pistone e rotobaler); la raccogli foraggio (con barra falciante o pick-up, o apparecchio per file); la soffia-insilatrice. L'immagazzinamento del fieno può essere anticipato grazie all'essicazione nel fienile - Si può avere essicazione per semplice circolazione di aria (ventilatori e distributori) e per la circolazione di aria riscaldata (riscaldatori d'aria).

La raccolta dei cereali. — La raccolta dei cereali, granoturco escluso, si effettua con le mieti-trebbie - Esse possono essere di tipo diverso: trainate, semoventi, con barra frontale o laterale, trebbianti su tutta la larghezza di taglio o solo su parte, con insaccatrice o con serbatoio, per colture asciutte o per riso - Il granoturco, invece, si raccoglie con le corn-pickers che si distinguono principalmente in due tipi: raccogli-caricatrici e raccogli-sfoglia-caricatrici - Si va aggiungendo ora un terzo tipo: raccogli-sgranatrici - Questo perchè si rendono sempre più disponibili impianti di essiccazione.

La raccolta dei tuberi e del cotone. — La raccolta dei tuberi presenta tutta una gamma di macchine che vanno dalla semplice estrattrice alla estrattrice-pulitrice-insaccatrice - Occorre distinguere macchine per la barbabietola e macchine per la patata.

La raccolta del cotone può essere fatta con diversi tipi di macchine.

Tralasciando le pettinatrici che comportano notevoli perdite di prodotto e che possono lavorare solo su particolari varietà di cotone, si prendono in considerazione solo quelle che operano con tamburi articolati equipaggiati di propaggini estrattrici.

L'industrializzazione dell'agricoltura. — Un esempio di sfruttamento industriale su di una zona favorevole alla coltivazione della lattuga negli Stati Uniti.

Lavori industriali di trasformazione fondiaria. — Si esaminano brevemente tutti i diversi lavori che si devono effettuare per trasformare un terreno incolto in terreno agricolo partendo dai lavori di disboscamento e decespugliamento con operazioni di scarificazione, dissodamento, drenaggio, livellamento, sistemazione, irrigazione.

Le terre stabilizzate e le costruzioni in terra. — Si dà una descrizione sommaria della teoria delle terre stabilizzate e delle tecniche di impiego accennando brevemente alla costruzione mediante macchine di strade, dighe, argini, canali.

Attrezzature industriali per le trattrici. — Si esaminano: organi di comando (complessi idraulici e verricelli di comando); apripista e applicazioni (bull-anglo-till-dozer, root-rakes, stumpers, tree-dozers, snow-plows, ecc.); scrapers a due e quattro ruote con diversi sistemi di caricamento ed espulsione, rippers; caricatori su cingoli o ruote, con scarico anteriore o posteriore; rulli a punte e carrelli pigiatori; grues posteriori e laterali, escavatori idraulici e meccanici; verricelli forestali; carrelli porta tronchi, slitte porta tronchi e rimorchi porta tronchi.

Attrezzature e trattrici industriali speciali su ruote. — Ruota e cingolo; motor-scraper e applicazioni (side-rear-bottom-dumpers); motor-graders; autocarri pesanti per movimento di terra fuori strada.

Appendice. — Escavatori: shovel, hoe, drag-line, crane, clamshell.

MECCANICA AGRARIA

(Prof. Adolfo Carena)

1° *Il terreno agrario.* — Classificazione - Stratigrafia - Costituenti organici ed inorganici - Struttura e stato di aggregazione - Proprietà fisico-meccaniche che influenzano i rapporti fra terreno e strumenti di lavoro - Resistenza specifica all'aratura - Metodi e mezzi di prova dei terreni.

2° *Le sistemazioni dei terreni piani e collinari.*

3° *Macchine per la lavorazione del terreno.*

a) Lavori di dirompimento; aratri rovesciatori per trazione meccanica diretta e funicolare - Aratri per lavori speciali - Macchine ad attrezzi rotativi - Tecnica del lavoro di aratura - Studio dinamico dell'aratro - Caratteristiche costruttive.

b) Lavori di maturamento e di colturamento: erpici, scarificatori, estirpatori, coltivatori, rulli, zappatrici, sarchiatrici, rincalzatrici - Caratteristiche costruttive.

c) metodi e mezzi sperimentali per il controllo del lavoro di aratura - Dinamografi - profilografi longitudinali e trasversali - Potenza richiesta dalle macchine per i lavori del terreno.

4° *Macchine per la semina, la raccolta e la lavorazione dei prodotti.* — Caratteristiche costruttive - Dati di produzione e potenza.

5° *Macchine per trattamenti - Impianti di irrigazione e di fertirrigazione.*

MOTORI PER AUTOMOBILI

(Prof. Giuseppe Ferraro Bologna)

Parte I. – Generalità.

Definizioni generali. — Requisiti dei motori per l'impiego su automezzi e tipi di motori ad esso idonei - Potenza, cilindrata, rapporto di compressione - Potenza volumica - Potenza massica - Parametri di funzionamento: pressione media, consumo specifico, consumo chilometrico; valutazione della potenza fiscale.

Relazione tra velocità media degli stantuffi, numero dei giri, corsa diametro e numero dei cilindri, per i motori a cilindrata obbligata.

Termodinamica. — Richiamo delle principali leggi della termodinamica - Gas perfetti e trasformazioni termodinamiche principali - Entropia - Entalpia - Principali rappresentazioni delle trasformazioni termodinamiche.

Proprietà dei gas reali - Variazione dei calori specifici - Equazioni fondamentali per la trasformazione dell'energia - Equazioni della combustione - Dissociazione e cambiamento delle costanti della miscela.

Trasformazione dell'energia termica in meccanica, cicli ideali e cicli limiti - Calcolo dei rendimenti dei cicli Otto, Diesel e Sabathé.

Studio dell'efflusso, rapporto critico, correnti di espansione e di compressione senza e con resistenze passive.

Parte II. – Studio particolareggiato del funzionamento.

Motori a 4 T. — Espressione della pressione media effettiva e suoi fattori - Rendimento meccanico - Valutazione delle perdite meccaniche e loro ripartizione per sedi e per cause - Variazione del rendimento meccanico con la velocità e con il carico - Rendimento indicato - Perdite per intempestività e per incompletezza della combustione - Perdite per scambi termici - Ciclo di aspirazione e scarico a pieni gas ed a gas ridotti.

Riempimento dei cilindri - Definizione di rendimento volumetrico per i vari tipi di motori - Tenore residui a fine aspirazione - Pressione e temperatura iniziali di compressione - Influenza del carburante o di un liquido di apporto - Perdite di rendimento volumetrico per gli strozzamenti di aspirazione e di scarico - Perdite per riscaldamento - Dimensioni, numero e collocamento delle valvole - Determinazione dell'alzata utile massima, coefficienti di efflusso - Influenza del diagramma delle alzate e degli anticipi e posticipi di apertura e chiusura - Velocità istantanee del gas attraverso le valvole - Limitazioni alle velocità istantanee - Studio statico delle fasi di aspirazione e scarico.

Motori a 2 T. — Espressione della pressione media, indicata ed effettiva - Disposizione e dimensioni delle luci - Combinazione di luci e valvole.

Scarico, lavaggio e carica - Rendimenti di carica - Coefficiente e rendimento di lavaggio - Lavoro assorbito dalla pompa di lavaggio - Pressione media corrispondente - Condizioni di optimum per la pressione media effettiva.

Tipi di pompe di lavaggio - Rendimenti e curve caratteristiche.

Proporzionamento delle pompe.

Studio statico delle fasi di scarico, lavaggio e carica.

Studio della combustione. — La combustione nei motori a propagazione di fiamma.

Velocità di reazione - Velocità di propagazione della fiamma - Durata della combustione - Angolo di combustione - Influenza del rapporto aria/combustibile sull'angolo di combustione e sul rendimento indicato - Variazione dei rendimenti e della pressione media con la dosatura.

Carburanti e carburazione. — Requisiti dei carburanti - Curve della tensione di vapore - Curve di distillazione frazionata - Rapporto di saturazione - Distillazione in presenza di aria.

Bilancio termico della carburazione - Impiego dei diagrammi entalpici - Condizioni di equilibrio limiti, abbassamento della temperatura - Condizioni limiti di avviamento.

Ripartizione della miscela ai cilindri.

Costituzione del carburatore a getti aspirati.

Dispositivi di avviamento e ripresa - Compensazione automatica della dosatura - Effetti delle variazioni della velocità dell'aria sulla dosatura - Valvole del gas.

Costituzione del carburatore ad iniezione esterna - Carburazione interna.

Combustioni anormali - Preaccensione, autoaccensione, detonazione - Fattori che influiscono sulla detonazione - Antidetonanti - Numero di ottano e sua determinazione - Motor Method, Reshearch Method, Aviation Method.

Cenno sulle teorie della detonazione.

La combustione sui motori ad accensione spontanea. — Andamento della combustione - Ritardo dell'accensione - Fattori che influenzano il ritardo - Numero di cetano e numero di cetene.

Proprietà dei combustibili per i motori ad iniezione - Testate di cilindri per motori ad iniezione - Camera di compressione separata, camera di combustione separata - Precamere di combustione - Camere ad alta turbolenza - Iniezione e sue esigenze - Regolazione della potenza - Influenza della velocità del motore.

Tipi di pompe di iniezione - Effetti del disegno del polverizzatore della viscosità del combustibile - Penetrazione - Confronto tra i vari tipi di motore - Confronto delle curve caratteristiche e regolazione.

Parte III.

La sovralimentazione del motore. — Sovralimentazione - Pre e postalimentazione - La sovralimentazione del 4 T e del 2 T.

Lavaggio della camera di compressione.

Tipi di compressori, volumetrici alternativi, a capsulismi - Compressori centrifughi - Dimensionamento.

Sistema di comando del compressore.

Variazione della pressione media nel motore con compressore comandato meccanicamente - Variazione del rendimento organico.

Variazione della pressione media nel motore con turbocompressore a gas di scarico - Equilibrio del turbo compressore - Determinazione della pressione e della temperatura di alimentazione per la turbina ad alimentazione totale.

Parte IV.

Refrigerazione del motore. — Bilancio termico e calore da evacuare.

Valutazione del calore ricevuto dai cilindri - Calorie per CVh. - Influenza del regime - Influenza del rapporto aria/combustibile sulla temperatura media del gas - Ciclo della temperatura.

Refrigerazione ad aria. — Coefficiente di trasmissione del calore - Efficienza delle alette e determinazione della superficie di raffreddamento - Influenza della densità e velocità dell'aria - Ventilatori centrifughi, portate, prevalenze, diametro della girante e numero dei giri - Schermi, deflettori.

Refrigerazione a liquido. — Radiatori, composizione, tipo - Coefficiente di trasmissione - Proporzionamento del radiatore - Pompe di circolazione - Termostati per regolazione della circolazione del liquido - Parzializzazione del radiatore.

Lubrificazione. — Tipi e classificazione degli olii - Proprietà dei lubrificanti - Circuiti di lubrificazione - Portate, pressioni di lubrificazione - Pompe e loro dimensionamento.

Parte V.

Turbina a gas. — Costituzione della turbina a gas a ciclo aperto - Rendimento limite - Perdite - Rendimento effettivo - Potenza massica e portata - Cicli rigenerativi - Il compressore - Lavoro assorbito dal compressore, curve caratteristiche - Dimensionamento.

La turbina - Tipi di turbina - Funzionamento ad azione e funzionamento a reazione - Rapporti di funzionamento, rendimenti - Caratteristiche di coppia.

I rigeneratori. — Determinazione di massima delle superfici, grado di rigenerazione.

I combustori. — Forme di combustori - Carichi termici - Aria primaria, secondaria, ecc.

Costituzione della turbina bialbero - Caratteristiche di regolazione.

Motori compositi. — Gruppi compositi, motori a 2 T e turbine a gas - Gas generatori a pistoni liberi e turbina.

Il corso viene completato da esercitazioni grafiche e da esercitazioni di laboratorio, comprendenti rilievi di potenza, consumi, determinazione del numero di ottano, analisi gas di scarico, rilievo di cicli con oscillografo.

PROBLEMI SPECIALI E PRESTAZIONI DEGLI AUTOMEZZI

1° *Impieghi militari.*

(Col. Giuseppe Ponzi)

1° Richiami dei concetti fondamentali e postulati della meccanica - Idea di forza - Forza di accelerazione.

2° Legge di inerzia - massa - lavoro, potenza, impulso.

3° Unità meccaniche - dimensioni delle grandezze meccaniche e cambiamento d'unità - omogeneità - similitudini e modelli.

4° Resistenze al movimento di un autoveicolo: elementi vari da esaminare - Resistenze interne; resistenze esterne; assorbimento di potenza ed esemplificazione della grandezza delle perdite.

5° Perdite nei vari organi della trasmissione - Dispositivi di prova - Strumenti per misurare il momento trasmesso - Metodi di prova per la determinazione del rendimento dei vari organi della trasmissione.

6° Effetto ventilante delle ruote - Resistenza al rotolamento - Prove su strada.

7° Esame perdite esterne - Resistenza dell'aria - Influenza del vento.

8° Resistenza dovuta alla pendenza - Resistenze addizionali dovute all'inerzia - coefficiente di rotolamento per i cingolati.

9° Iscrizione in curva dei veicoli cingolati.

10° Movimento fuori strada dei veicoli ruotati - Resistenza addizionale dovuta all'affondamento.

11° Movimento fuori strada dei veicoli cingolati (cingolo snodato - cingolo non snodato).

12° Diagramma delle prestazioni - Tracciamento dei grafici - Lettura dei diagrammi.

13° Calcolo delle distanze e dei tempi di frenatura.

14° Marcia in autocolonna.

15° Portata di una strada - Portata massima.

16° Disciplina di marcia - Marcia economica - Usura della strada.

17° Materie di consumo.

18° Autoveicoli militari - Caratteristiche richieste - Criteri di costruzione.

19° Prestazioni automezzi militari in distribuzione - Autoveicoli ruotati.

20° Trattori ruotati e cingolati - Modo di impiegare un veicolo in funzione del terreno.

21° Apparecchiature e dispositivi meccanici particolari a bordo di veicoli militari - Catene di aderenza.

22° Carri armati - Dispositivi di guida.

23° Riparazioni autoveicoli dell'Esercito - Organizzazione e funzionamento degli Stabilimenti, Officine e Magazzini Ricambi.

24° Rifornimento materiali vari - Campioni di fornitura - Collaudi - Questioni varie amministrative.

PROBLEMI SPECIALI E PRESTAZIONI DI AUTOMEZZI

2° *Impiego su rotaie.*

(Prof. Francesco Di Majo)

Il crescente sviluppo dell'applicazione del motore endotermico ed in particolare del motore Diesel nella trazione ferroviaria è dovuto soprattutto alla maggiore economia di esercizio nei confronti della trazione a vapore.

Il rendimento pratico della locomotiva a vapore, inteso come rapporto fra le calorie contenute nel combustibile consumato nello svolgimento di un determinato servizio e l'equivalente termico del lavoro complessivamente sviluppato al gancio delle locomotive è normalmente inferiore al 3%, mentre con le locomotive Diesel il rendimento è del 12-15% - La trazione elettrica presenta un costo di esercizio ancora minore, ma richiede enormi spese di impianto ed è perciò conveniente soltanto per le linee con frequenze di treni molto elevate - Nelle Ferrovie degli Stati Uniti d'America, il cui sviluppo è quasi un terzo rispetto a tutte le ferrovie del mondo, si è assistito negli anni del dopo guerra ad una dieselizzazione in vastissima scala, tanto che la quasi totalità delle locomotive costruite è del tipo Diesel, mentre relativamente modesti sono gli sviluppi della trazione elettrica.

In Europa si è avuto il fenomeno contrario, le elettrificazioni si sono estese a tutti i Paesi anche ai più tradizionalisti per la trazione a vapore come l'Inghilterra, mentre le applicazioni Diesel sono rimaste circoscritte alle unità leggere ed autonome come

automotrici ed autotreni - Recentemente però in tutte le ferrovie europee si avverte un notevole interesse per le locomotive Diesel, soprattutto del tipo manovra e molte centinaia di unità sono in corso di costruzione.

Il diverso comportamento dell'Europa e degli Stati Uniti ha motivi complessi, ma ben individuabili nella diversa composizione e frequenza dei treni, nelle distanze, nei costi del combustibile e nell'atteggiamento degli Enti finanziatori, governativi in Europa, privati in America.

I motori Diesel applicati alle locomotive sono normalmente del tipo semi-lento (700 ÷ 1000 giri al 1′) si stanno ora sviluppando particolarmente per opera dei costruttori tedeschi anche motori veloci (1500 ÷ 1600 giri) con pesi per unità di potenza molto ridotti (3 ÷ 4 kg/cav.).

La maggior parte dei costruttori di motori è orientata sul 4 tempi sovralimentato, fa eccezione la General Motors che costruisce un motore a 2 tempi di 1750 Cav. che ha avuto larghissima diffusione.

Per le automotrici si usano frequentemente motori del tipo camionistico costruiti in serie e di basso costo per potenze fino a 130 ÷ 150 Cav.; per potenze superiori si hanno motori speciali che attualmente sono in prevalenza a cilindri orizzontali.

Secondo le circostanze risulta più conveniente la soluzione a uno o quella a due motori, mentre i pareri sono divisi sulla opportunità di montare i motori sulla cassa o sui carrelli delle automotrici.

Date le potenze notevoli, acquistano importanza i problemi relativi agli ausiliari (radiatori, ventilatori, compressori, generatori elettrici, ecc.) in parte resi più complessi dalla necessità di mantenere la stessa efficacia di funzionamento in entrambe le direzioni di marcia.

Il sistema di trasmissione della potenza rappresenta la caratteristica fondamentale dei vari tipi di automezzi su rotaia; si parla infatti di locomotive Diesel-elettriche, Diesel-idrauliche, Diesel-meccaniche, ecc. - La trasmissione meccanica più semplice, più leggera e di maggior rendimento soprattutto a bassa velocità, viene molto usata per automotrici fino a potenze di 400 ÷ 500 Cav. - Il giunto slittante (frizione, giunto idraulico, accoppiamento elettromagnetico, ecc.) costituisce l'elemento più delicato della trasmissione meccanica per l'elevata quantità di energia che si trasforma in calore ad ogni avviamento.

La trasmissione idraulica trova impiego su automotrici e locomotive fino a potenze di 1000 Cav. circa - Essa risulta compatta, relativamente leggera e di facilissima manovra, per contro ha l'inconveniente di avere un buon rendimento soltanto in un limitato intervallo di velocità e di sfruttare completamente la potenza installata in corrispondenza di una sola velocità del veicolo, al di sotto della quale il motore non può raggiungere il massimo numero di giri, mentre al di sopra non può sviluppare tutta la coppia - Si diffondono ora trasmissioni idrauliche a due o tre stadii oppure trasmissioni idromeccaniche risultanti dalla combinazione di un cambio idraulico con un cambio meccanico che hanno buoni rendimenti su una gamma di velocità molto più estesa.

La trasmissione elettrica è tipicamente ferroviaria - Essa predomina nelle applicazioni su locomotive, è pesante e costosa, ma permette lo sfruttamento totale della potenza del motore a tutte le velocità della locomotiva - I diversi sistemi della trasmissione elettrica differiscono nel modo usato per regolare le caratteristiche elettriche del generatore a corrente continua - La regolazione può essere ottenuta spontaneamente con le caratteristiche di eccitazione della macchina (controcompound) oppure viene realizzata variando mediante inserzione o esclusione di resistenze la corrente di eccitazione.

La semplicità della regolazione spontanea ha per contropartita una lieve perdita di giri e quindi di potenza del motore in corrispondenza della velocità intermedia della locomotiva; la perdita di giri è più accentuata quando gli avvolgimenti sono freddi.

Una semplice costruzione grafica permette di sovrapporre le caratteristiche elettriche della dinamo a quelle dei motori elettrici di trazione e di individuare per ogni velocità della locomotiva i valori di tensione e corrente all'uscita dalla dinamo.

Il peso del macchinario elettrico è solo indirettamente legato alla potenza del motore Diesel, esso dipende invece dalla potenza di dimensionamento data dal prodotto della corrente unioraria per la tensione massima - L'adozione della commuta-

zione in serie e parallelo dei motori e l'indebolimento ad uno o più stadi del campo dei motori, permette di ridurre l'entità delle variazioni di corrente e di tensione per la dinamo e quindi ne riduce la potenza di dimensionamento.

Il problema fondamentale nello studio degli automezzi su rotaie è quello di definirne le prestazioni cioè di calcolare la funzione $f(P, V, i) = 0$ che lega le tre variabili: peso, velocità del convoglio e pendenza della linea - Definita la caratteristica meccanica dell'automezzo cioè il diagramma che dà lo sforzo di trazione in funzione della velocità e sottraendo ad esso le curve delle resistenze per diversi pesi del convoglio, si ottiene un diagramma che a seconda della scala può dare le pendenze superabili, oppure le accelerazioni conseguibili in funzione della velocità.

Con procedimento grafico di facile attuazione si ottengono partendo dal diagramma delle accelerazioni i diagrammi del tempo e dello spazio percorso, essenziali per lo studio degli orari - Molto pratico nel suo impiego è il diagramma del tempo perduto in funzione della velocità raggiunta; alla velocità di equilibrio, per la quale l'accelerazione è nulla, i diagrammi del tempo e del percorso tendono ad infinito, mentre il perditempo mantiene sempre valore finito.

Il consumo di combustibile in centimetri cubici per Tonn/km è dato all'incirca dallo stesso numero che rappresenta in unità per mille il valore della resistenza media - Nel valutare la resistenza dovuta alla forza di inerzia ed alla gravità si deve considerare come lavoro perduto soltanto quello distrutto nella frenatura - Stabilite le necessità di orario, la velocità di marcia può essere regolata in modo da ridurre al minimo il lavoro di trazione; ad un avviamento fino alla velocità v_1 compiuto con la maggior accelerazione possibile deve seguire un percorso alla velocità v_1 costante, poi un tratto di coasting (decelerazione naturale senza frenatura) fino alla velocità v_2 ed infine una frenatura ai limiti di aderenza - I valori esatti di v_1 e v_2 sono calcolabili con semplice formula algebrica.

Notevole interesse acquistano oggi le attrezzature di prova con le quali in linea o in sala esperienze si possono assoggettare i mezzi di trazione ai più completi e severi controlli sperimentali.

PROBLEMI SPECIALI E PRESTAZIONI DEGLI AUTOMEZZI

3° *Impiego su strada.*

(Gen. Mario Carrera)

Reazioni del suolo su una ruota trainata - Equazioni relative - Coefficiente di trazione.

Reazioni del suolo su di una ruota motrice - Equazioni relative - Sforzo motore alla periferia della ruota.

Condizioni di rotolamento senza slittamento - Equazione relativa - Aderenza.

Moto di un autoveicolo in piano - Sforzo motore totale alla periferia delle ruote - Equazioni di equilibrio dinamico dell'assieme di un autoveicolo.

Influenza dell'irregolarità ciclica della coppia motrice sul moto di un autoveicolo.

Moto di un autoveicolo su pendenza - Equazioni relative.

Resistenza dell'aria su una carena in movimento - Resistenza superficiale - Resistenza dipendente dalla forma del solido - Esame dei moti perturbatori dell'aria all'indietro di una cassa carenata - Resistenze addizionali dovute agli organi accessori situati fuori della cassa carenata - Stabilità longitudinale e trasversale.

Forme di carenatura - Soluzioni principali - Esame dei vantaggi ed inconvenienti delle varie soluzioni.

Elasticità di un autoveicolo a piena ammissione - Influenza della variazione della coppia motrice su tale elasticità.

Accelerazione di un autoveicolo - Accelerazioni massime possibili in funzione dei vari rapporti di marcia - Determinazione teorica e pratica delle accelerazioni -

Esame delle cause di variazione tra i risultati ottenuti per via teorica e quelli ricavati da prove pratiche.

Influenza del volano allo spunto e nella ripresa - Rappresentazione grafica.

Potenza da fornirsi effettivamente dal motore - Potenza utilizzabile alle ruote e potenza spesa per l'accelerazione delle masse rotanti del motore.

Equazioni generali della potenza e della coppia assorbita - Applicazioni varie.

Tenuta di strada di un autoveicolo - peso proprio - forza d'inerzia - coppia di impennamento - pendenza - Applicazioni.

Componenti orizzontali - in linea retta - in curva - slittamento in curva - slittamento in frenatura.

Determinazione grafica delle caratteristiche di un autoveicolo - Curve di utilizzazione.

Razionale impostazione dello studio del traffico automobilistico - Analisi del traffico in America: intensità e natura del traffico - velocità e spaziatura dei veicoli in una stessa corrente di circolazione - meccanismo del sorpasso - condizioni di circolazione degli autocarri e degli autotreni ed il loro effetto di rallentamento sul traffico in generale - Saturazione di una strada percorsa da veicoli vari.

Strada e traffico automobilistico - Azioni varie che gli autoveicoli esercitano sul piano stradale - azioni normali - azioni d'urto - azioni tangenziali - azioni trasversali in curva - Loro influenza sul manto stradale.

Pendenza cui corrisponde la massima velocità ascensionale - Tracciamento del profilo altimetrico di una strada in relazione al valore massimo da darsi alle pendenze.

Il traffico cittadino - Regolazione del traffico - Circolazione agli incroci - Previdenze e provvidenze da adottarsi per la soluzione del problema urbanistico in relazione al traffico presente e futuro.

Esame della raccolta « Leggi e prescrizioni autoveicoli » - Codice della Strada - Norme di circolazione - Norme di omologazione.

Organizzazione stazioni di servizio ed officine di riparazioni - Attrezzature varie e personale da adibirsi - Tempi normalizzati.

Analisi costo di esercizio di una Azienda Autotrasporti - Spese fisse e spese mobili.

PROBLEMI SPECIALI DELLE TRATTRICI AGRICOLE

(Prof. Edmondo Tascheri)

1) Cenno storico e fasi di evoluzione nell'impiego della trattrice agricola.
2) Nozioni fondamentali sulla trattrice agricola.
3) Classificazione delle trattrici agricole.
4) Tipi di motore adottati nella trazione agricola.
5) Caratteristiche peculiari del motore per trattrice agricola.
6) La regolazione del motore per trattrice agricola.
7) La protezione del motore dalla polvere e dalle impurità.
8) Altri particolari problemi del motore per trattrice agricola.
9) La trasmissione.
10) Organi di propulsione e sistemi di aderenza.
11) Telaio e sospensione - Guida e freni - Organi di traino.
12) Organi accessori - Dispositivi di sollevamento per attrezzi.
13) Equilibrio statico e dinamico - Aderenza - Confronto fra i diversi sistemi di propulsione.
14) Prestazioni e rendimento - Curve caratteristiche della trattrice.
15) Norme di prova delle trattrici agricole.
16) Basi per la progettazione della trattrice agricola.
17) Analisi del costo di esercizio della trattrice agricola.
18) Il problema assistenziale per le trattrici agricole.

TECNOLOGIE SPECIALI DELL'AUTOMOBILE

(Prof. VINCENZO BUFFA)

Ciclo generale di trasformazione dalle materie prime ai prodotti finiti.

Produzione della ghisa all'altoforno - Siderurgia dalla ghisa e dal rottame.

Principali tipi di acciai impiegati nelle costruzioni automobilistiche - Vari metodi per la produzione dell'acciaio.

Laminazione e trafilatura.

Produzione ed impiego dei vari tipi di lamiere, nastri e tubi.

Fonderia in terra ed in sabbie bachelizzate.

Fonderia in conchiglia a gravità.

Fonderia sottopressione.

Particolari microfusi e sinterizzati.

Fucinatura e stampaggio a caldo.

Trattamenti termici sul greggio e sul finito.

Lavorazioni per asportazione di truciolo - Macchine utensili, attrezzature ed utensili - Loro evoluzione nel tempo e con la produzione di serie.

Vari tipi di utensili per tornitura, fresatura, foratura, maschiatura, filettatura, alesatura e brocciatura.

Torni automatici ad uno e più mandrini.

Bulloneria ed altri particolari ricalcati.

Lavorazione di particolari importanti dell'automobile - Cicli di fabbricazione e cartellini di operazione.

Cicli di un blocco cilindri, pistone, biella, albero a cammes, albero a gomito.

Dentatura degli ingranaggi cilindri a denti diritti ed elicoidali - Sbarbatura.

Taglio degli ingranaggi conici a denti diritti ed a denti curvi.

Norme da seguire nei montaggi dei vari gruppi con particolare esame del montaggio dei gruppi differenziali.

FACOLTÀ DI ARCHITETTURA

PROGRAMMI DEGLI INSEGNAMENTI

ANALISI MATEMATICA
ED ELEMENTI DI GEOMETRIA ANALITICA - I

(Prof. GIORGIO PALOZZI)

Determinanti. — Preliminari - Definizione e proprietà dei determinanti - Determinanti di Vandermande.

Sistemi lineari. — Teorema di Cramer e sue conseguenze - Teorema di Ronché-Capelli - Sistemi omogenei.

Introduzione allo studio delle funzioni. — Segmenti orientati sulla retta e relativa misura - Ascisse sulla retta - Coordinate cartesiane ortogonali nel piano - Angolo di due rette - Concetto di funzione.

Studio di alcune funzioni elementari. — Funzioni razionali intere di 1° grado - Equazione della retta e questioni connesse.

Funzioni razionali intere di 2° grado - Parabola - digressione sulla trasformazione delle coordinate.

La funzione $y = x^3$.

Le funzioni $y = \frac{a}{x}$ e $y = \frac{a\,x + b}{c\,x + d}$ - Iperbole equilatera.

Studio di alcune funzioni irrazionali: $y = \sqrt{x}$; $y = \sqrt{a^2 - x^2}$ - cerchio; $y = \frac{b}{a}\sqrt{a^2 - x^2}$ - ellisse; $y = \frac{b}{a}\sqrt{x^2 - a^2}$ - iperbole.

Curve del 2° ordine.

Studio di alcune funzioni trascendenti: funzioni esponenziale, logaritmica e trigonometriche.

Coordinate polari.

Elementi di calcolo differenziale per le funzioni di una variabile. — Concetto di limite - Teoremi sul calcolo dei limiti - Limiti fondamentali - Funzioni continue e loro proprietà.

Concetto di derivata - Teoremi sul calcolo delle derivate - Derivate delle funzioni elementari - Teoremi di Rolle e della media e relative conseguenze - Infinitesimi e concetto di differenziale - Derivate d'ordine superiore al 1°.

Teorema di Cauchy e sue conseguenze - Successivi rapporti incrementali - Massimi e minimi relativi - Concavità, convessità e flessi - Asintoti.

Forme indeterminate - Formule di Taylor e di Mac-Laurin e sue applicazioni.

Elementi di calcolo integrale. — L'integrazione indefinita come operazione inversa della derivazione - Teorema d'esistenza del calcolo integrale - integrali immediati - Regole di integrazione.

Digressioni sui numeri complessi e sulle equazioni algebriche - Integrazione delle funzioni razionali fratte e di alcune funzioni irrazionali e trascendenti - Integrali definiti.

Serie. — Serie numeriche - Serie a termini positivi - Serie a termini di segno qualunque - Serie di funzioni - Sviluppi in serie di Taylor e di Mac-Laurin.

ANALISI MATEMATICA
ED ELEMENTI DI GEOMETRIA ANALITICA - II

(Prof. Silvio Nocilla)

Elementi di geometria analitica dello spazio. — Coordinate cartesiane ortogonali nello spazio; parametri direttori di una retta e coseni direttori di una retta orientata.

Equazione del piano; equazioni della retta; problemi su piani e rette - Coordinate cilindriche.

Sfera; coni e cilindri; superfici rotonde; ellissoide: iperboloidi a una e a due falde; paraboloide ellittico ed iperbolico.

Elementi di calcolo differenziale per le funzioni di due variabili. — Preliminari sulle funzioni di due variabili; limiti e continuità; derivate parziali; teorema della media; differenziale; funzioni composte; formula di Taylor.

Elementi di calcolo integrale per le funzioni di due variabili. — Integrali superficiali; integrali curvilinei e differenziali esatti.

Equazioni differenziali ordinarie. — Preliminari sulle equazioni differenziali del 1° ordine; equazioni il cui primo membro è un differenziale esatto; equazioni a variabili separate o separabili; equazioni omogenee; equazioni lineari e di Bernoulli - Equazioni differenziali lineari a coefficienti costanti.

Applicazioni geometriche del calcolo differenziale e integrale. — Curve; tangente e cerchio osculatore ad una curva piana; asintoti; tangente e piano osculatore ad una curva sghemba; lunghezza di una curva; curvatura delle curve piane; curvatura delle curve sghembe; inviluppi - Studio di alcune curve notevoli.

Superficie: piano tangente e normale in un punto; area di una superficie sghemba; superficie e volumi di rotazione.

APPLICAZIONI DELLA GEOMETRIA DESCRITTIVA

(Prof. Giuseppe Cento)

Rappresentazioni di corpi solidi con riferimento a problemi d'intersezione, penetrazione e sviluppo attinenti al disegno degli edifici.

Proiezioni assonometriche applicate ai medesimi soggetti.

Prospettiva. — Intuizione prospettica e metodi da Serlio a Monge - Concetti fondamentali della prospettiva lineare - Regole generali e casi particolari - Rappresentazione prospettica di figure piane e solide in progressione - Problemi complementari; punti riduttori, scale prospettiche, predeterminazione dei punti di fuga - Prospettiva col quadro inclinato - Prospettiva delle ombre - Prospettiva delle immagini riflesse - Restituzione geometrica dalla prospettiva e dalla fotografia (problema inverso della prospettiva), suo uso nel rilievo architettonico - Esercizi di prospettiva a tutto effetto ricavati da progetti di edifici moderni o da rilievi architettonici.

Teoria delle ombre. — Concetti fondamentali - Direzione dei raggi luminosi, luce a raggi paralleli e luce puntiforme a raggi divergenti - Direzione convenzionale dei raggi paralleli (diagonale del cubo) loro proiezione e proiezione dei piani che li comprendono - Ricerca delle ombre col metodo delle proiezioni oblique applicate ai punti, rette, figure piane e solide in progressione - Problemi complessi, uso dei piani ausiliari, ribaltamenti e superfici tangenti - Ricerca delle ombre di figure cilindriche, coniche, sferiche, isolatamente, raggruppate e compenetrate.

Esercizi di applicazioni delle ombre ad effetto su disegni di particolari ed insiemi architettonici.

ARCHITETTURA DEGLI INTERNI, ARREDAMENTO E DECORAZIONE - I

(Prof. Paolo Ceresa)

Concetto di architettura degli Interni. — Valori architettonici: volumetrici e spaziali - Le diverse concezioni spaziali nell'architettura; esperienza dello spazio interno - Metodo di studio spaziale degli edifici e degli ambienti - L'elemento architettonico, il mobile, l'arredo, in relazione alla forma, al volume, allo spazio che li circonda.

Analisi degli elementi che caratterizzano l'Architettura degli Interni. — Interesse della struttura, del materiale, del colore, della illuminazione - Legni, metalli, vetri, marmi, ceramiche, tessuti, prodotti sintetici, materie plastiche. - L'illuminazione dell'ambiente e dell'oggetto e apparecchi illuminanti.

Dimensionamento e arredamento degli ambienti. — Caratteristiche discriminanti in base ai valori sociali, all'importanza, alle finalità economiche - Il mobile nell'aspetto e nella funzione - Dimensioni ed ingombri - Costruzione del mobile: nella produzione singola e nella produzione in serie.

Metodo di studio e di progettazione. — Fase preparatoria: di indagine e di raccolta degli elementi di impostazione - Sfruttamento delle superfici e degli spazi - Scelta del materiale - Studio e sviluppo di tre temi riferiti: ad un argomento specifico di architettura interna, ad un problema di arredamento di abitazione o di negozio, alla costruzione del mobile.

ARCHITETTURA DEGLI INTERNI, ARREDAMENTO E DECORAZIONE - II

(Prof. Ottorino Aloisio)

Riassunto di cognizioni storico-stilistiche in relazione alla importanza che il problema della copertura di grandi ambienti ha avuto nella evoluzione delle forme architettoniche del passato.

Le creazioni dell'Arte classica e dell'Arte orientale - Importanza delle soluzioni marginali della decadenza - La costruzione medioevale, romanica e gotica.

Il Rinascimento e sua evoluzione fino al periodo Barocco - Ricorsi di principi strutturali, e innovazioni più importanti di ogni stile; dimensione, proporzionamento e decorazione.

Esempi classici di predominanza della modellazione strutturale e del proporzionamento sulla decoratività accessoria e sul complemento di arredo - Necessità di mantenimento di tale principio nella progettazione moderna.

L'evoluzione strutturale in relazione ai nuovi materiali e alle precisazioni del calcolo - Classificazione delle strutture; esempi più recenti di strutture nervate, reticolati spaziali, volte sottili, manti e coperture estremamente leggere in sola tensione.

Particolari e convenienze di applicazione delle diverse coperture.

Funzionalità, rapporti umani, proporzionamento di ambienti definiti dalla soluzione strutturale; capacità, aderenze e possibilità estetiche di questi nella formazione dell'ambiente architettonico moderno.

Rapporti di dipendenza delle decoratività accessorie; materiali, decorazioni d'Arte, arredi, impianti, ecc.

Il colore quale elemento complementare della modellazione.

Effetti prospettici, carenze e modulazioni prospettiche; attenzioni di previsione della loro importanza nella redazione di progetti di interni, disegnati in ortogonale.

Esercitazioni. — Progetti di ambienti importanti, risolti architettonicamente in relazione ad una particolare soluzione strutturale - Accessori di decorazione e arredamento - Tavole risolutive a colori.

CARATTERI DISTRIBUTIVI DEGLI EDIFICI

(Prof. Armando Melis)

La materia dell'insegnamento: sua concretezza nel quadro della composizione architettonica - Importanza della planimetria (la pianta è una profezia) - Le piante degli edifici nelle diverse epoche: la simmetria, il reticolo, il modulo, il simbolismo - Il tempo, quarta dimensione dell'edificio - La moltiplicazione dei temi edilizi - L'influenza della tecnica, del costume e del gusto nella evoluzione storica degli edifici.

Gli edifici per l'abitazione. — Premesse storiche - Principali funzioni di ogni raggruppamento umano e importanza biologica, sociale e morale della funzione abitativa - Influenza del costume sull'abitazione: tendenza alla essenzialità della abitazione moderna - La donna e la casa, i lavori domestici e l'attrezzatura meccanica - La casa nel campo sociale economico: la proprietà e il condominio, la locazione, il terreno fabbricabile - La casa nell'ambiente urbano: il piano regolatore e il regolamento edilizio: densità fondiaria e demografica - La casa e le zone scoperte, la casa e la strada, sfruttamento economico, tendenze attuali dei regolamenti edilizi.

Le strutture e i corpi di fabbrica, coperture, scale, ascensori, rampe - Le circolazioni (persone, veicoli e materiali) - Autorimesse - La portineria - L'orientamento eliotermico.

L'impostazione teorica dell'alloggio moderno - I principi della distribuzione - Le circolazioni interne - I coefficienti utilitari numerici - Gli elementi costitutivi dell'alloggio: entrata, soggiorno e pranzo, il salotto e i locali per ricevere, studi e annessi, la stanza da letto e la stanza dei bambini, stanze di servizio - La cucina: evoluzione degli spazi e delle attrezzature; percorsi, esigenze costruttive, distributive, funzionali; la cabina di cottura, il triangolo del lavoro, posizioni relative dei gruppi cucina, soggiorno, pranzo - Bagni e gabinetti, attrezzature, ubicazioni, ingombri, esigenze tecniche, funzionali, igieniche - Guardaroba, armadi, terrazze, verande e balconi - Finimenti ed impianti in sede distributiva e circolatoria - L'illuminazione naturale - Gli impianti centralizzati - Le misure antincendio - Influenza delle caratteristiche tecnico-funzionali sui costi di costruzione e sul reddito della casa d'abitazione.

Il problema sociale della casa - I tentativi dei sociologhi dell'ottocento - L'accentramento urbano in Italia e nel mondo negli ultimi cento anni - L'industrialismo e l'urbanesimo - L'intervento dello Stato: provvedimenti legislativi ed edilizia sovvenzionata - La casa collettiva e la casa unifamiliare: vantaggi e svantaggi tecnici, economici, sociali e morali delle due soluzioni - Tipologia, varianti e tendenze attuali - Case collettive integrali e case per categorie speciali (vecchi, scapoli, invalidi, asociali) - L'unità di abitazione verticale e quella orizzontale - Precedenti e confronti - Il quartiere.

La casa prefabbricata - La casa aumentabile - La casa per vacanze - La casa mobile.

La casa rurale: abitazioni permanenti e temporanee - Annessi alla abitazione rurale e impianti produttivi - La situazione edile rurale in Italia - La riforma agraria e la bonifica integrale.

La villa: evoluzione sociale e tecnica.

Gli edifici per l'ospitalità. — Evoluzione dell'organismo alberghiero - Nascita di nuovi organismi (motels, alberghi per l'infanzia, alberghi per la gioventù) - Importanza dell'albergo nella economia, nell'urbanistica e nella tecnica edile - Le circolazioni di un albergo - Organizzazione, personale e servizi - Locali occorrenti - Le camere, tipologia, dimensioni, servizi annessi - La cucina: caratteristiche, attrezzatura e collegamenti, annessi, dimensioni e circolazioni - Impianti generali di un albergo.

Alberghi di montagna e rifugi: caratteri ed esigenze particolari - I ristoranti e i caffè nella tradizione e nell'attualità.

Gli edifici per l'istruzione. — La cultura e l'insegnamento - La questione dell'analfabetismo - Gli edifici per l'istruzione e l'evoluzione dell'edilizia scolastica - Situazione all'estero e tendenze.

La scuola materna: origini e sviluppo, il metodo attivo, organizzazione e caratteri, l'aula, i servizi igienici, il refettorio, il ricreatorio, le zone esterne.

La scuola all'aperto: motivazioni e accorgimenti tecnici.

La scuola elementare, obbiettivi sociali e organizzazione cittadina e rurale - L'aula, gli annessi e gli impianti.

La scuola di avviamento e di orientamento - La scuola media e la scuola professionale - Esigenze tecniche e organizzative - Circolazioni ed impianti.

La scuola superiore - Le università e le città universitarie - Esempi esteri e confronti - Gli edifici per le dottrine morali e per le scienze tecniche - Aule - Laboratori - Circolazioni ed impianti - Uffici direzionali ed amministrativi.

Le biblioteche: premesse storiche e classificazioni - Tendenze e nuovi organismi - Le circolazioni - Il magazzino dei libri - I formati - La sala dei cataloghi - Le sale di lettura: varietà e servizi inerenti - Caratteri degli impianti - Sale per conferenze e mostre.

I musei: problemi caratteristici del museo d'arte, di quello tecnico-scientifico e dell'esposizione celebrativa o economico-commerciale - Circolazioni, visibilità, illuminazione naturale ed artificiale: confronti ed accorgimenti tecnici - Esigenze funzionali ed organizzative.

Gli edifici per lo sport. — Proporzionamento urbanistico - Esigenze di visibilità, sfollamento e affollamento - Esigenze tecniche e regolamentari - Terreni e piste - Le palestre - Gli stadi - Le piscine - Strutture ed impianti tecnici.

Gli edifici per l'abitazione collettiva disciplinata. — Premesse storiche e tendenze attuali: i dormitori, i refettori, le cucine e gli impianti caratteristici - Le colonie - Le case degli studenti - I collegi - I seminari - Le caserme - Gli stabilimenti di pena; evoluzione del concetto di pena, il lavoro e l'opera di rieducazione e ricupero del traviato.

Gli edifici per l'assistenza sanitaria. — Premesse storiche e tendenze attuali - Classificazioni - Ospedali generali e ospedali speciali - Servizi di cura, di accettazione e degenza e servizi generali - Le circolazioni (materiali e persone, sterili ed infetti) - L'unità funzionale (sezione) - Locali di degenza, loro evoluzione e tendenze - Il gruppo operativo - I laboratori - Gli impianti terapeutici - Ospedali speciali: pediatrici, per malati di mente, per malattie infettive, ostetrico-ginecologici, traumatologici, otorinolaringoiatrici, per malattie del lavoro, ecc. e loro caratteri particolari.

I sanatori: differenza con gli ospedali, organizzazione della degenza e dei servizi, le verande - Il sanatorio albergo - I villaggi sanatoriali.

La Casa della Madre e del Bambino - I convalescenziari - Le case di ricovero per vecchi e cronici.

Gli edifici religiosi. — Premesse storiche ed evoluzione dell'edificio religioso - La Chiesa cattolica: ubicazione, orientamento, capacità; il presbiterio e l'altare, il pulpito, la sacrestia, la cantoria, il battistero, il campanile, i confessionali - Gli addobbi, l'illuminazione e il riscaldamento - Esigenze strutturali e funzionali.

La Chiesa protestante - I monasteri - La Moschea - La Sinagoga.

Gli edifici per i trasporti e i collegamenti. — Generalità della categoria e sua importanza nella attuale civiltà - La prevalenza dei caratteri tecnici e la loro rapida evoluzione - Le esigenze urbanistiche - Le circolazioni - Le stazioni ferroviarie - I trasporti su strada e le autorimesse - Le stazioni marittime - Gli aeroporti - Gli uffici postelegrafonici: ubicazione, organizzazione ed esigenze - I centri radiofonici - Aspetti attuali ed esigenze.

Gli edifici per gli approvvigionamenti. — I mercati - I macelli - Le centrali del latte - Esigenze urbanistiche, funzionali, distributive e tecniche.

Gli edifici per gli spettacoli. — Premesse storiche - Lo spettacolo e la sua evoluzione - Il teatro: la sala e la scena, circolazioni, visibilità e acustica - Le nuove tendenze: il teatro di massa, il teatro totale, il teatro a scena aperta - L'auditorium - Il cinematografo: esigenze caratteristiche tecniche e funzionali - Evoluzione, tendenze e confronti col teatro - Centri cinematografici.

Gli edifici per gli uffici. — Premesse e classificazioni - Ubicazioni - Organizzazione, distribuzione, circolazione ed impianti particolari - L'ufficio privato e la casa d'uffici: esempi ed organizzazioni americane - Banche e borse - Gli uffici pubblici.

Esercitazioni. — Ricerche bibliografiche, statistiche e storiche - Rilievi - Conferenze e discussioni collegiali - Compilazione di monografie ad apporto individuale e collettivo.

CARATTERI STILISTICI E COSTRUTTIVI DEI MONUMENTI

(Prof. Paolo Verzone)

(Prof. Daria De Bernardi Ferrero)
(*supplenza*)

Alto Medioevo.

1) Schemi planimetrici bizantini - La costruzione nel VI secolo.
2) La decorazione bizantina nel VI sec. e sua influenza in occidente.
3) Le chiese longobarde e carolingie - Cripte - Torri e campanili - La decorazione dal VI al X secolo.
4) Il X sec.: deambulatori e cripte ad oratorio - Costruzioni a volta - Principali monumenti.

Arte medioevale.

1) La prima arte romanica - La tecnica: muri e volte nervate.
2) Schemi planimetrici.
3) La decorazione dell'XI sec. - Archetti pensili - Pilastri e loro evoluzione.
4) Monumenti del sec. XI in Italia.
5) L'arte monumentale del XII sec. - La Cattedrale - La decorazione.
6) Le varie scuole dell'architettura romanica in Italia.
7) Cenni sull'architettura civile.
8) L'architettura gotica - Sue origini e sua diffusione in Europa.
9) La costruzione e la decorazione gotica.
10) L'architettura gotica del 1200 in Italia - Sant'Andrea di Vercelli - I Cistercensi e gli ordini monastici.
11) L'architettura gotica nel 300 - Le cattedrali dell'Italia centrale - Il duomo di Milano.

Il Quattrocento.

1) Lo spirito del Rinascimento - Le proporzioni, la prospettiva, gli ordini e la decorazione.
2) Il Rinascimento a Firenze: Brunelleschi e la sua scuola.
3) Leon Battista Alberti e la sua scuola.
4) La scuola di Urbino e Ferrara.
5) La Lombardia - Sopravvivenze gotiche - Monumenti.
6) Il Rinascimento in Venezia - Monumenti - Il Veneto.
7) Il Piemonte e la Liguria.
8) Il Quattrocento a Roma e nell'Italia Meridionale.
9) La tecnica costruttiva del Rinascimento.

Il Cinquecento.

1) Bramante a Milano e a Roma.
2) I trattatisti: Alberti, Serlio, Vignola, Palladio e Scamozzi.

3) Baldassarre Peruzzi, Antonio da San Gallo.
4) Evoluzione del palazzo romano - Raffaello e Michelangelo.
5) San Pietro in Roma e i vari progetti.
6) I manieristi - Vignola - La controriforma.
7) Il cinquecento a Verona - Sanmicheli.
8) Venezia - Il Sansovino.
9) Palladio - I suoi palazzi e le ville.
10) Il manierismo a Bologna e a Milano.
11) Genova: Galeazzo Alessi.

Il Barocco.

1) Principi nuovi dello stile barocco - Michelangelo e i suoi seguaci.
2) Il Bernini.
3) Il Borromini.
4) L'architettura dei palazzi nel Rinascimento e nel Barocco.
5) Le ville e i giardini nella loro evoluzione.
6) La decorazione e gli ordini nel seicento.
7) Il seicento nell'Italia Settentrionale: Piemonte Lombardia Veneto.
8) Il seicento in Emilia Toscana e Genova.
9) Evoluzione dei palazzi e delle chiese del settecento.
10) Cenni sulla decorazione e monumenti più significativi.

Neoclassico.
Cenni e principali monumenti.
Generalità sull'architettura dell'ottocento.

CHIMICA GENERALE ED APPLICATA

(Prof. Maria Lucco Borlera)

Chimica generale.

Stati di aggregazione della materia - Sistemi omogenei ed eterogenei - Fasi - Frazionamento di un sistema eterogeneo nelle fasi omogenee costituenti - Frazionamento dei sistemi omogenei - Sostanze pure - Decomposizione dei composti chimici definiti - Distribuzione degli elementi chimici in natura.

Leggi fondamentali della chimica - Ipotesi atomica - Comportamento della materia allo stato gassoso - Determinazione dei pesi atomici secondo Cannizzaro - Regola di Dulong e Petit - Isomorfismo e regola di Mitscherlich - Calcoli stechiometrici e concetto elementare di valenza.

Equazione di stato per i gas ideali - Il calore specifico dei gas - Principio della conservazione dell'energia - Teoria cinetica dei gas.

Equilibrii chimici - Legge dell'azione di massa - Rapporti tra k, e k_c.

Termochimica - Influenza della temperatura sulla velocità di reazione, sugli equilibrii chimici e sulla tonalità termica di una reazione.

Lo stato liquido e le soluzioni - Legge di Raoult - Pressione osmotica - Crioscopia ed ebullioscopia.

Soluzioni di elettroliti - Conduttanza elettrica delle soluzioni di elettroliti - Applicazione della legge delle masse alle soluzioni di elettroliti - La generazione della corrente elettrica nelle pile voltaiche - Serie elettrochimica degli elementi.

Sistemi colloidali.

I solidi - Sistemi eterogenei - Regola delle fasi - Struttura dei cristalli.

Sistema periodico degli elementi - I raggi X e il numero atomico - Il modello atomico di Rutherford e di Bohr - Gli isotopi - La radioattività - Disintegrazione artificiale e struttura del nucleo - La teoria elettronica della valenza.

Chimica Inorganica.

Idrogeno i suoi metodi di preparazione.

Elementi del primo gruppo - Sodio, idrossido e carbonato sodico - Potassio, idrossido e carbonato di potassio - Rame - Argento.

Elementi del secondo gruppo - Magnesio - Calcio.

Elementi del terzo gruppo - Boro - Alluminio.

Elementi del quarto gruppo - Silicio - Silice - Silicati - Carbonio - Ossido di carbonio - Anidride carbonica - Carbonati - Carburi.

Elementi del quinto gruppo - Azoto - Aria - Ammoniaca - Sali ammonici - Acido nitrico - Acido nitroso - Fosforo - Composti ossigenati - Acidi ossigenati del fosforo - Fosfina.

Elementi del sesto gruppo - Ossigeno - Ozono - Acqua - Acqua ossigenata - Ossidi e perossidi - Solfo - Solfuri - Idrogeno solforato - Composti ossigenati e acidi ossigenati del solfo - Acido solforico e persolforico.

Elementi del settimo gruppo - Manganese - Alogeni - Fluoro - Cloro - Acido cloridrico - Composti ossigenati e acidi ossigenati del cloro - Ipocloriti, clorati e perclorati - Bromo - Iodio.

Elementi dell'ottavo gruppo - Ferro - Ossidi di ferro - Sali ferrosi e ferrici - Cobalto - Nichel - Sali complessi.

Gas rari.

Chimica Applicata.

Le acque industriali - Durezza temporanea e permanente - Processi di depurazione alla calce soda e al fosfato - Depurazione mista - Processo alla permutite e con resine scambiatrici di ioni - Fragilità caustica - Metodi industriali per la distillazione dell'acqua: effetti multipli, termocompressione.

Acque potabili - Criteri di potabilità - Filtrazione - Sterilizzazione - Deferrizzazione - Acque di rifiuto.

Combustibili - Temperatura di accensione e infiammazione - Limiti di infiammabilità - Potere calorifico superiore e inferiore - Bomba di Mahler e calorimetro di Junkers - Aria teorica per la combustione completa - Potenziale termico - Analisi elementare e immediata dei combustibili - Analisi dei gas - Combustione - Composizione dei fumi - Temperatura teorica di una fiamma - Misurazione della temperatura.

Combustibili solidi naturali - Legno, torbe, ligniti, litantraci, antraciti, agglomerati - Distillazione secca del legno e dei litantraci - Combustibili solidi artificiali: carbone di legna, coke, semicoke.

Combustibili gassosi naturali ed artificiali - Idrogeno - Acetilene - Gas illuminante - Produzione e depurazione - Gas di gassogeno - Gas d'aria - Gas d'acqua - Gas misto.

Combustibili liquidi - Petroli: estrazione e lavorazione - Olii Diesel - Benzine.

Laterizi - Materie prime: argille - Costituzione - Analisi, plasticità, disidratazione delle argille - Cottura dei laterizi - Classificazione e saggi tecnici.

Prodotti ceramici - A pasta porosa e compatta - Terrecotte, maioliche - Vetrinatura - Porcellana - Grès.

Materiali refrattari - Classificazione - Analisi e prove di refrattarietà.

Cementanti idraulici - Calci idrauliche - Cemento portland: preparazione, costituzione e caratteristiche di un cemento portland - Effetti delle acque dilavanti e solfatiche sul calcestruzzo - Cementi al ferro - Cementi alluminosi - Cementi di miscela: di scorie - pozzolanici.

Il vetro - Preparazione e costituzione chimica dei vetri - Vetro comune, vetri speciali e d'ottica.

Materiali ferrosi - Minerali di ferro - Preparazione della ghisa, altoforno - Il diagramma ferro-carbonio - Acciai comuni e speciali - Processi di affinazione - Trattamenti termici.

Alluminio - Preparazione con il processo Bayer e Haglund - Elettrolisi dell'allumina - Leghe di alluminio - Duralluminio.

Rame - Metallurgia per via ignea - Raffinazione termica ed elettrolitica - Bronzi, ottoni.

Esercitazioni di chimica generale e applicata.

Reazioni chimiche - Calcoli stechiometrici - Acidi, basi, indicatori - Pressione osmotica e determinazione del peso molecolare per via tensimetrica - Ebullioscopia e crioscopia.

Soluzioni - Concentrazione percentuale, molare e normale - Calcoli sul pH e sul grado di ionizzazione.

Reazioni di sintesi, scissione e doppio scambio.

Effussiometro di Schilling e legge di Graham.

Sali doppi e sali complessi - Reazioni di ossido-riduzione.

Analisi delle acque - Saggio idrotimetrico - Calcoli relativi all'eliminazione della durezza delle acque - Saggi chimici relativi ai criteri di potabilità dell'acqua.

Determinazione del potere calorifico con bomba di Mahler, di Kröcker e calorimetro di Junckers - Calcolo del potere calorifico dal calore di combustione - Calcolo dell'aria necessaria alla combustione e del potenziale termico - Misura delle alte temperature.

Analisi dei gas - Apparecchio di Orsat - Determinazione della densità - Calcolo della temperatura teorica di combustione.

Saggi sui combustibili liquidi e sui lubrificanti - Apparecchi di Martens-Penski, Abel e Marcusson - Viscosimetri di Engler e di Höppler.

Analisi chimica dei refrattari argillosi - Analisi delle calci e del calcare - Calcimetro.

Analisi chimica e prove tecnologiche sui cementi - Calcolo dei moduli.

Analisi dei minerali di ferro e dei prodotti siderurgici - Dosamento del carbonio negli acciai - Apparecchio di Ströhlein.

COMPOSIZIONE ARCHITETTONICA - I

(Prof. Carlo Mollino)

Estensione e limiti dell'Architettura - Forma e contenuto in Architettura - Esemplificazione dei concetti di « gusto » e « stile » - Classico e romantico in architettura - Paralleli con le arti in generale - Concetti tecnici e distributivi in generale - Segue l'esemplificazione applicata a casi particolari semplici e tipici - Preparazione statistico tecnica preliminare all'allestimento del progetto - Nozioni generali necessarie alla corretta redazione grafica del medesimo - Ex tempore periodici alternando temi comuni, semplici, di carattere prevalentemente plastico compositivo ad altri di carattere tecnico strutturale o distributivo - In ogni caso è richiesto uno « studio grafico » con elaborazione di carattere preparatorio e orientativo, anzichè un progetto vero e proprio - Correzione collettiva degli ex tempore con discussione, critica comparativa ed esemplificazione grafica delle soluzioni corrette seguendo l'iniziale concetto di ciascun allievo - Temi individuali semplici con discussione preliminare relativa alla scelta e delimitazione dei medesimi - Elaborazione di massima e sviluppo a carattere professionale - Correzione individuale periodica, discussione e sviluppo dei particolari costruttivi con puntuale esame della corretta scelta di soluzioni tipiche e correnti, con riguardo al fattore economico.

COMPOSIZIONE ARCHITETTONICA - II

(Prof. Carlo Mollino)

Evoluzione della tecnica costruttiva - Esemplificazione applicata a organismi strutturalmente e distributivamente complessi - Esame comparativo dei nuovi sistemi costruttivi - Il gusto attuale dell'espressione architettonica - Esame comparativo delle varie « scuole » e delle figure più significative del mondo architettonico internazionale - Possibilità e limiti locali in relazione alla situazione tecnico organizzativa ed econo-

mica - I problemi urbanistici in relazione ai vari casi dell'inserimento dell'architettura singola nell'ambiente di un organismo plastico preesistente o predisposto come piano - Ex tempore con richiesta di elaborazione e sistema di correzione come al I Corso - Temi semplici, ma con particolari esigenze di interpretazione di regolamento, risoluzione di precisi problemi compositivi, strutturali ed economici - Temi individuali di più complesse esigenze tecniche ed architettoniche, sempre riferiti a casi reali e attuali, come bandi di concorso, organismi già allo studio o in corso di costruzione, e perciò già ben precisati come realtà di esigenze e situazione - Ricerca preliminare bibliografica e comparazione degli esempi - Progettazione di massima e completo sviluppo secondo le esigenze di cantiere - Elaborazione dei particolari costruttivi con particolare riguardo all'applicazione dei nuovi materiali e degli elementi industrialmente prefabbricati - Organizzazione dello studio professionale - Etica professionale - Tecnica dei rapporti con l'imprenditore e della « direzione lavori ».

DECORAZIONE

(Prof. Ottorino Aloisio)

I procedimenti e i materiali della Decorazione nella sua evoluzione, dalle origini al momento attuale.

Affreschi, encausti, tempere, pitture ad olio su supporti fissi o mobili - Mosaici a tessere di marmo o di smalti vitrei.

Terrecotte e terre miste, ceramica, gres, porcellana.

Decorazione delle terrecotte, in Grecia, Egitto, medio Oriente e in Cina; in Occidente, e tecniche relative.

Smalti su metallo in Francia e in Cina - Paste vitree e vetri; vetri soffiati e lavorazione del vetro.

Pietre, marmi, pietre dure e pietre preziose.

Legni, lavorazione e varietà delle essenze, caratteristiche di impiego; costruzione classica dell'arredo; decorazione, intaglio, intarsio, ecc. - Pittura e laccatura, doratura e argentatura a foglia; pastiglie, cartapesta, impiallacciature varie.

Metalli fusi ed altre lavorazioni.

Stoffe, velluti, damaschi; ricami; tappeti orientali e occidentali.

Stucchi alla romana e in gesso; intonaci e finiture delle pareti.

I materiali della Decorazione moderna e dell'arredamento.

I materiali classici e loro evoluzione di lavorazione ed impiego.

Materiali moderni, legni esotici, succedanei del legno, compensati, panniforti, feltri legnosi, pannelli isolanti e decorativi, resine.

Intonaci, stucchi e materiali di colorazione delle pareti e degli infissi - Materiali di rivestimento delle facciate, vernici protettive, resine, ecc.

Marmi, metalli, vetri, gres, linker, smalti, ecc.; stoffe, tappeti e materiali vari di rivestimento.

Apparecchi di riscaldamento, ventilazione, illuminazione, e per servizi e impianti vari.

Esercitazioni. — Studio di impiego dei materiali e procedimenti della Decorazione nel progetto di laurea.

DISEGNO DAL VERO - I.

(Prof. Enrico Pellegrini)

A) *Fase preliminare.* — Gli allievi provengono da Scuole medie che hanno programmi differenti fra loro e posseggono una diversa conoscenza del Disegno dal Vero - Il Liceo Artistico porta nel suo piano di studi ben quattro anni di Disegno dal Vero, con prevalente carattere di copia della figura in gesso o del modello vivente; il Liceo Scientifico, pur avendo cinque anni di disegno, vi dedica assai meno tempo ed orienta

gli allievi alla copia di fotografie di architetture e ad una superficiale conoscenza della prospettiva geometrica - Il Liceo Classico non prevede alcun insegnamento del disegno - La Facoltà di Architettura rappresenta l'unica via di proseguimento, oltre le Accademie, per il Liceo Artistico ed accoglie gli allievi provenienti dai Licei Classici e Scientifici che, pur sentendo una spiccata vocazione per l'Architettura, hanno un grado di preparazione assai inferiore.

Per equilibrare le diverse capacità e portarle su di un piano espressivo particolarmente adatto ad integrare lo studio delle altre materie della Facoltà, occorre iniziare lo studio disciplinandolo con una tecnica obbligata che imponga immediatezza di realizzazione ed eviti i pentimenti e le esitazioni - Si ottiene ciò adottando un mezzo che richieda di addivenire subito al segno esatto.

B) La tecnica del segno. — Il disegno ad inchiostro, che tutti gli allievi indistintamente devono apprendere, risponde a questi requisiti: esso non consente dubbi, evita cancellature e permette la migliore e più chiara espressività del tratto.

C) I modelli. — 1° *Solidi geometrici.* — Durante i mesi più freddi l'insegnamento si svolge prevalentemente in aula e consiste in principio nella rappresentazione di solidi geometrici fortemente illuminati mediante riflettori elettrici, che forniscono una o più sorgenti luminose - Con ciò si esercitano gli allievi a cogliere la prospettiva delle forme, l'alterno gioco delle luci, dei riflessi e delle ombre, i rapporti di chiaro e di scuro, l'insistenza dei contorni su fondi variamente illuminati.

2° *Calchi in gesso.* — Man mano che gli allievi progrediscono vengono introdotti, come modelli, calchi in gesso di frammenti architettonici che sostituiscono ai primi semplici volumi forme geometriche più complesse.

3° *Il manichino.* — Nel mese di gennaio s'incomincia lo studio del manichino, fantoccio di legno suscettibile delle più varie pose, che sostituisce e semplifica, ai fini di un disegno con scopo prevalentemente architettonico, il modello vivente - Esso viene messo in posa prima solo, poi assieme a solidi o a calchi.

4° *Il paesaggio.* — Nei primi giorni di marzo, quando la temperatura esterna ed il tempo lo consentono, s'inizia lo studio della Natura e le lezioni si svolgono all'aperto, generalmente nel Parco del Valentino.

5° *L'architettura nel paesaggio.* — Vengono presi a soggetto prati, alberi e cespugli, il Fiume Po ed architetture piccole e grandi che si trovano in loro prossimità.

6° *L'atmosfera del paesaggio.* — È data particolare importanza alla espressività del tratto per cogliere e rappresentare le diverse specie di piante nelle varie fasi della primavera, per rendere l'atmosfera a volte serena a volte nebbiosa del paesaggio, per cogliere il momento lirico dell'ora e del soggetto e soprattutto per valutare i rapporti reciproci fra le costruzioni e la Natura che le circonda, tenuto conto del fattore ambientale.

D) Temi estemporanei. — In aggiunta a quanto sopra descritto vengono assegnati temi estemporanei afferenti a piccole composizioni grafiche, in bianco e nero o a colori, che permettono di seguire e valutare lo sviluppo del gusto e dell'abilità di ciascun allievo.

E) Sviluppo della lezione. — La lezione è divisa in tre parti: nella prima viene presentato il modello in modo da orientare i mezzi espressivi degli allievi; poi ha inizio la esercitazione vigilata per tutti dall'Insegnante, il quale corregge l'impostazione e la esecuzione del disegno, limitando il suo intervento così da consentire alle singole personalità di sviluppare ed approfondire i propri mezzi espressivi - Segue una libera discussione sui disegni eseguiti, che vengono esposti all'esame e alla critica di tutti gli allievi - Successivamente si passa all'analisi di un gruppo di opere di qualche celebre artista in perfette riproduzioni.

F) Monografie annuali. — Gli allievi sono divisi in squadre e durante il corso devono eseguire un breve studio su di un tema stabilito fin dall'inizio dell'Anno Accademico e concluderlo in una piccola monografia ampiamente documentata. Il tema scelto per il 1955-56 riguarda la « Pubblicità in bianco e nero, per giornali e riviste, in Italia dalle origini ai nostri giorni ».

DISEGNO DAL VERO - II.

(Prof. Enrico Pellegrini)

A) Indagine sulle diverse tecniche espressive. — Per il secondo anno del Corso di Disegno dal Vero non valgono più le considerazioni che precedono il Programma del primo Corso: gli allievi sono amalgamati, come gusto e come mezzi espressivi, ognuno secondo le capacità e le doti che Natura ha donato e che lo studio ha procurato - Per tale ragione è tanto più valido questo insegnamento, in quanto appunto in esso si possono affermare, concretare e sviluppare le cognizioni alle volte faticosamente conquistate durante l'anno precedente e soprattutto può aver luogo il vero lavoro costruttivo nell'intimo di ogni allievo - Questa opera d'indagine e di scavo interiore è quanto mai importante per la formazione e lo sviluppo della personalità del singolo - Per raggiungere questi scopi è lasciata libera la tecnica di esecuzione fin dalla prima lezione: ogni allievo deve trovare i propri mezzi espressivi e durante l'anno può sperimentare anche più tecniche.

B) Indagine sulle forme, sui colori e sulle diverse materie. — Durante i mesi freddi il corso si svolge prevalentemente in aula e vengono presi a soggetto modelli studiati e creati dagli stessi allievi, con riferimento soprattutto al gioco cromatico e tonale delle forme e alle espressione delle diverse materie: marmo, pietra, stoffa, legno, ecc.

C) Indagine sui rapporti fra architettura e paesaggio. — Non viene tuttavia trascurata nessuna possibilità di uscire all'aperto e di cogliere il vivo gioco delle architetture nel paesaggio - Sono pertanto presi a soggetto in questo caso edifici notevoli, che vengono rappresentati nel loro ambiente e nei rapporti con le costruzioni vicine, gruppi di edifici minori tipici e capaci di creare un'atmosfera o un paesaggio.

D) Inserimento di un'architettura nel paesaggio. — In fine viene studiato l'inserimento di un'architettura nuova in un complesso esistente, sia in uno spazio lasciato libero, sia con l'annullamento di qualche edificio già costruito - In tutti questi casi l'allievo avrà cura di porre in rilievo l'equilibrio che trova in atto nel paesaggio per non alternarne i rapporti, se essi sono armonici, per migliorarli all'occorrenza oppure per creare un nuovo equilibrio altrettanto valido.

E) Il Disegno dal Vero nella decorazione. — I temi estemporanei assegnati agli allievi sono più complessi dei precedenti e si riferiscono a piccole composizioni di carattere architettonico nelle quali il disegno raffigurativo abbia una parte predominante.

F) Ricerca monografica. — La ricerca monografica, poi, non avrà più carattere collettivo ed i singoli gruppi verranno orientati ognuno su di un particolare tema che presenti nello stesso tempo interesse grafico e critico - Dello studio realizzato è data conoscenza a tutti gli allievi con pubbliche discussioni.

ELEMENTI COSTRUTTIVI

(Prof. Cesare Bairati)

Avviamento alla progettazione esecutiva.

1) I disegni di progetto - Sviluppo del progetto di massima - Progetto esecutivo particolari - Unificazione - I numeri normali nell'edilizia - Serie di proporzioni, convenzioni.

2) Il cantiere edile - Tracciamenti, strumenti, misure, errori, tolleranze - Sistemazioni in piano ed in pendenza - Razionalizzazione ed organizzazione del cantiere e della costruzione.

3) Movimenti di terra - Prove sui terreni - Scavi - Sistemi di scavo - Scavi in presenza d'acqua - Sistemi di contenimento.

4) Fondazioni - Sostegni, sottomurazioni - Fondazioni particolari - Fondazioni in acqua - Pozzi - Palificazioni - Muri di sostegno - Canalizzazioni - Fognature - Fosse settiche.

5) Costruzione rustica - Strutture verticali massicce - Caratteristiche tecnologiche dei materiali e sistemi costruttivi in: pietra naturale; mattoni; pietra artificiale e blocchi prefabbricati; legno.

Strutture verticali a scheletro: in cemento armato, in ferro, in legno.

Strutture orizzontali: spingenti: volte, cupole - Tipi, nomenclatura, armatura, costruzione - non spingenti: travi e solai - Sistemi orizzontali in cemento armato; ferro; legno.

Coperture - Tetti a falde - Tracciamenti, pendenze, studio delle intersezioni - Tetti alla Piemontese ed alla Lombarda - Altri tipi - Incavallature - Minuta orditura e materiali di coperta - Raccolta delle acque meteoriche; converse, faldali, cornicioni; pluviali.

Tetti piani - Problema della impermeabilizzazione e smaltimento dei vapori interni - Isolamento termico e arresti di vapore.

Terrazzi e balconi; logge - Problemi di scarico e riparo - Ringhiere.

Coperture industriali e particolari - Lucernari, sheds.

Sistemi di collegamento: scale - Nomenclatura; tipi; progettazione e costruzione - Ascensori montacarichi, scale mobili.

6) Finiture.

Tramezzi; tipi e caratteristiche.

Serramenti - In legno - Incastri e unioni - Interni ed esterni - Semplici e doppi.

Essenze, posa in opera, caratteristiche - In ferro: Unione di ferri normali - I profilati ferro-finestra - I profilati scatolati trafilati - Tipi di serramenti.

Cancellate, cancelli, recinzioni in muratura, in ferro, in legno.

Serramenti in cemento armato, in materie plastiche; vetrocemento.

Pavimentazioni esterne ed interne - Materiali: proprietà, impiego, caratteristiche e difetti - Isolamento fonico e termico.

Rivestimenti esterni ed interni - Intonaci, scagliole, stucchi - Pietre e marmi; applicazione e messa in opera - Klinker e materiale ceramico; tesserine vetrificate e greificate - Piastrelle di caolino - Posa in opera e pezzi speciali - Rivestimenti in legno - Tappezzerie.

Coloriture; tinteggiature; verniciature.

Il Corso è svolto in forma puramente descrittiva prescindendo da questioni statiche oggetto di corsi successivi.

Le lezioni si svolgono con l'ausilio di abbondante materiale illustrativo proiettato con diapositive che servono come materiale da rilevare durante le esercitazioni.

Periodicamente e per ogni argomento viene svolta una prova grafica estemporanea su tema preannunciato dal professore; successivamente gli allievi devono perfezionare l'argomento, opportunamente riveduto e corretto, in tavole illustrative che servono di base per la preparazione dell'esame e contengono gli elementi essenziali della progettazione tecnica.

ELEMENTI DI ARCHITETTURA E RILIEVO DEI MONUMENTI - I

(Prof. Cesare Bairati)

1) Introduzione allo studio dell'architettura e finalità della « scuola » - La tradizione accademica e le esigenze della civiltà contemporanea - Scienza ed Arte, tecnicismo e composizione - Il progetto architettonico come sintesi di elementi - Gli elementi formali dell'Architettura - La geometria del piano e dello spazio.

2) Il numero e la proporzione invarianti di ogni architettura - Sguardo retrospettivo all'architettura del passato e stretta connessione nei metodi di pensiero e

sentimento - L'architettura egizia, serie di proporzioni, numeri di Fibonacci - La geometria greca e la matematica pitagorica, platonica e postplatonica - Relazioni tra scienza ed arte nel periodo classico - Teoria di Hambidge - I templi greci e la Simmetria dinamica.

3) La matematica e l'architettura dopo i greci - I numeri di Vitruvio - L'architettura romana e bizantina - Architettura romanica e gotica - Influenze della matematica gnostica ed araba - Reazione latina all'esoterismo celto-gotico: l'Umanesimo e studi platonici - Rinascimento: Brunelleschi, Leonardo, Michelangelo.

4) L'eredità di Michelangelo e lo sviluppo delle coniche - Scienza dello spazio e Barocco - Scisma tra ingegneria ed architettura nel primo ottocento - L'ingegneria dell'ottocento e trionfo della scienza - Ottocento periodo eroico - Premesse per la rinascita - Le nuove forme ereditate dagli ingegneri - L'architettura moderna - Lo spazio tempo.

5) Parte applicativa - Disegno architettonico e rilievo.

Rappresentazione di semplici elementi architettonici - Tecnica del disegno ed espressione - Rilievo di semplici elementi architettonici ricavati da progetti eseguiti - Rilievo di una semplice costruzione moderna (da disegni) - Rilievo di una costruzione più complessa - Pensiero tridimensionale: elementi necessari e sufficienti.

Rilievo dal vero di un mobile - Rilievo dal vero di elementi architettonici semplici (scalee, portali, cancelli, giardini, ecc.).

ELEMENTI DI ARCHITETTURA E RILIEVO DEI MONUMENTI - II

(Prof. Giuseppe Cento)

a) Metodologia sull'uso dei più comuni strumenti di misurazione, mezzi tecnici e pratici di rilevamento degli edifici e sistemi di annotazione delle misure sugli schizzi eseguiti dal vero.

b) Applicazioni teoriche-pratiche entro i limiti di soggetti elementari a mezzo di schizzi quotati e disegni in scala.

c) Preparazione programmatica di rilievo esteso.

Ricerca di notizie storiche, costruttive, funzionali e bibliografiche dei monumenti proposti per il rilievo.

Rilievo di edifici o parte di edifici aventi particolare interesse architettonico, svolto con grafici d'insieme, particolari e vedute prospettiche.

Relazione storico-descrittiva del monumento.

ELEMENTI DI COMPOSIZIONE

(Prof. Cesare Bairati)

Avviamento alla Composizione.

Elementi formali ed elementi costruttivi - La costruzione substrato dell'architettura - L'economia nella costruzione moderna - Relazioni tra espressione e scopi delle costruzioni - Compito informativo dell'architetto - L'Uomo e lo spazio - Ripartizione di spazi e progettazione - Metodologia della progettazione.

Parte applicativa - Il più semplice e necessario organismo architettonico: la casa - La casa nel quadro urbano - Regolamenti edilizi - Esempi tratti dalla comune pratica professionale - Sviluppo completo di due progetti di casa di civile abitazione dall'indagine funzionale allo sviluppo esecutivo ed ai particolari - Critica e raffronto delle soluzioni trovate.

ESTIMO ED ESERCIZIO PROFESSIONALE

(Prof. Flavio Vaudetti)

Parte I. – Economia edilizia.

Cenni sulla riduzione dei costi nella produzione dei materiali - L'economia nell'impiego dei materiali (legno; leganti idraulici e loro derivati; pietre da costruzione; metalli) - Economia delle opere di fabbrica (scavi e trasporti; fondazioni; strutture verticali portanti; strutture orizzontali; coperture; finimenti e opere accessorie; impianti di riscaldamento e ventilazione; impianti idraulici e sanitari; impianti di illuminazione) - Cenni sull'economia delle strutture in calcestruzzo armato (pilastri; solette e solai; travi) - L'economia nella progettazione dei singoli edifici (orientamenti per la ricerca della soluzione più economica; considerazioni sulle economie realizzabili in sede di progetto; economia della composizione in rapporto alla produzione industriale) - L'economia nell'edilizia (aree fabbricabili; edifici alti; costi limiti delle aree; numero di piani più conveniente) - L'economia nell'urbanistica (importanza economica, dei piani regolatori; larghezza strade, forma e dimensioni lotti; costruzioni aperte, semichiuse e chiuse; influenza dell'orientazione dei fabbricati) - L'economia nell'esecuzione dei lavori (scelta dei mezzi di lavoro; organizzazione del cantiere; programma di lavoro; approvvigionamento e finanziamento; controllo dei costi) - Previsione dei costi (determinazione sommaria, sintetica e analitica; fattori economici che influiscono sulla determinazione dei costi) - Determinazione preventiva dei valori immobiliari (rapporto utilità-costo di un edificio; reddito lordo e reddito netto; saggio di capitalizzazione; determinazione del valore in base al reddito netto; piani economici).

Parte II. – Estimo.

Introduzione - Nozioni di matematica finanziaria - Principi dell'Estimo - Aspetti economici dei beni - Il più probabile prezzo di mercato dei fabbricati - Fabbricati senza prezzo di mercato (edifici pubblici; fabbricati aziendali; rurali, industriali e commerciali; alberghi, pensioni e simili) - Fabbricati aventi un proprio mercato - La stima analitica e la stima sintetica dei fabbricati - Il più probabile costo dei fabbricati (stima sintetica ed analitica) - Stima sintetica e stima analitica delle aree fabbricabili - Aspetti eccezionali del valore dei fabbricati (prezzo di trasformazione, surrogazione, complementare) - Alcune stime particolari (immobili in condominio, fabbricati vetusti, terreni fabbricabili in permuta) - Stime legali - Il catasto e la stima censuaria - Stime cauzionali - Stime per espropriazioni - Contributo di miglioria - Perizie ordinarie, giudiziali e stragiudiziali.

Parte III. – Esercizio professionale.

Sistemi di esecuzione dei lavori - Contratto di appalto e suoi allegati - Disposizioni tecniche e legali amministrative dei capitolati - Esecuzione lavori per conto Enti Pubblici - Aggiudicazione lavori, stipulazione, approvazione ed esecuzione contratto - Gestione tecnico amministrativa dei lavori - Liquidazione e collaudo - Arbitrati.

Parte IV. – Esercitazioni.

Parte V. – Materie giuridiche.

Della proprietà (disposizioni generali; distanze legali nelle costruzioni, piantagioni e scavi; muri, fossi e siepi interposti tra i fondi; luci e vedute; stillicidio; modi di acquisto della proprietà; azioni a difesa della proprietà) - Dell'usufrutto, dell'uso e dell'abitazione (diritti e obblighi - estinzione e modificazione) - Delle servitù prediali (disposizioni generali; servitù coattive; acquedotto e scarico coattivo; passaggio coattivo; elettrodotto coattivo; servitù volontarie; servitù acquistate per usucapione e

per destinazione del padre di famiglia; esercizio ed estinzione servitù; azioni a difesa) - Del còndominio negli edifici - Del possesso (disposizioni generali; effetti del possesso; azioni a difesa; denunzia di nuova opera e di danno temuto) - Delle obbligazioni (caratteri e specie; adempimento; cause delle obbligazioni; garanzie delle obbligazioni; garanzie personali) - Contratti speciali (compravendita; promessa di vendita; vendita con riservato dominio; permuta; locazione).

FISICA GENERALE CON ESERCITAZIONI

(Prof. Cecilia Venturello Brigatti)

Grandezze fondamentali - Sistemi di misura - Grandezze scalari e vettoriali.

Cinematica - Moti rettilinei - Moto curvo - Composizione di movimenti.

Campi di forza, campi conservativi. - Potenziali.

Statica del punto libero e vincolato - Statica del corpo libero e vincolato.

Dinamica - Legge di azione delle forze - Principio di inerzia - Principio di azione e reazione - Principio delle quantità di moto - Teorema delle forze vive - Conservazione dell'energia - Dinamica delle oscillazioni - Dinamica del corpo rigido girevole intorno ad un asse.

Elasticità - Compressione uniforme e scorrimento - I casi semplici, pratici di elasticità.

Statica dei liquidi - La legge fondamentale dell'idrostatica - Principio di Pascal, dei vasi comunicanti, di Archimede.

Dinamica dei liquidi - Teorema di Bernouilli - Teorema di Torricelli - Influenza degli attriti.

Acustica - Propagazione per onde elastiche, equazione dell'onda - Energia trasmessa per onde, assorbimento - Interferenza, onde stazionarie - Onde sferiche - Fenomeni di diffrazione - Principio di Huygens-Fresnel - Generatori e ricevitori del suono.

Termologia - Temperatura, termometro a gas - Equazione di stato dei gas perfetti - Isoterme dei gas reali - Dilatazione termica - Termometri di uso pratico.

Calorimetria - Quantità di calore e loro misura - Processi di propagazione del calore.

Termodinamica - Equivalenza tra calore e lavoro - Principio di Mayer - Primo principio della termodinamica e deduzioni - Ciclo di Carnot per un gas perfetto - Secondo principio della termodinamica.

Ottica - Sorgenti e ricevitori di luce - Leggi dell'ottica geometrica - Sistema ottico, prismi, diottro sferico - Sistema diottrico centrato - Strumenti ottici composti.

Fotometria - Grandezze fotometriche e unità di misura relative - Misure fotometriche - Cellule fotoelettriche.

Magnetismo - Legge di Coulomb, campo magnetico - Il vettore induzione magnetica in un magnete e in una lamina - Polarizzazione magnetica - Suscettività e permeabilità magnetica - Ciclo di magnetizzazione.

Elettricità - Elettrostatica, legge di Coulomb, campo elettrico, costante dielettrica - Effetto Volta, pile voltaiche - Corrente elettrica - Elettrolisi - Legge di Ohm - Principi di Kirchhoff - Legge di Joule - Campo magnetico della corrente elettrica - Principio di equivalenza di Ampère - Relazione di Ampère - Prima legge di Laplace - Seconda legge di Laplace - Elettrodinamica - Fenomeni e leggi dell'induzione elettromagnetica - Autoinduzione, mutua induzione - Corrente alternata, valori medi e valori efficaci - Impedenza e reattanza - Dinamo a corrente continua, motore a corrente continua - Generatrici a corrente alternata e connessioni relative - Trasformatore.

FISICA TECNICA

(Prof. Cesare Codegone)

Capitolo I. - *Acustica architettonica.* — Intensità energetica dei suoni e sensazioni uditive - L'audiogramma normale - Proprietà acustiche dei materiali usati nelle costruzioni - Fattori di assorbimento apparente - Proprietà acustiche degli ambienti - Riflessioni multiple - Riverberazione acustica o coda sonora e sua durata conven-

zionale - Caso dei grandi locali di riunione; mezzi grafici e sperimentali per lo studio delle loro proprietà acustiche - Attenuazione dei disturbi acustici e isolamento acustico; artifici costruttivi per ottenerlo o per migliorarlo.

Capitolo II. - *Termodinamica applicata.* — Richiami sui principî dell'equivalenza fra calore e lavoro e sul principio di Carnot - Proprietà termiche dei gas e dei vapori e delle loro miscele - Equazioni di stato - Rappresentazioni grafiche - Cenni sui cicli delle macchine termiche motrici ed operatrici.

Capitolo III. - *Trasmissione del calore.* — Leggi relative alla conduzione, alla convezione e all'irradiazione termiche - Regime stazionario e regime variabile - Conduttività termica dei materiali usati nelle costruzioni - Trasmissione del calore attraverso ad una parete - Pareti semplici e pareti multiple - Trasmissione del calore tra due fluidi in circolazione - Casi della circolazione semplice e della circolazione doppia - Contatori di calore.

Capitolo IV. - *Movimento dei fluidi nei condotti.* — Regime laminare e regime turbolento - Equazione della continuità - Equazione generale del moto - Efflusso - Resistenze passive continue e localizzate - Movimento prodotto per effetto di differenze di temperatura - Reti di condotte - Misuratori di portata.

Capitolo V. - *Illuminazione.* — Unità fotometriche e relazioni fondamentali - Sorgenti luminose puntiformi e loro indicatrici di emissione - Sorgenti estese - Costruzioni grafiche per la determinazione dell'illuminamento e per il tracciamento delle curve isolux - Caratteristiche costruttive e fotometriche delle sorgenti luminose: lampade ad incandescenza, lampade a luminescenza - Apparecchi di illuminazione: riflettori, rifrattori, diffusori - Impianti di illuminazione per esterni e per interni; sistemi diretti ed indiretti e calcoli relativi - Illuminazione di grandi sale - Illuminazione decorativa.

Capitolo VI. - *Distribuzione dell'energia elettrica negli edifici.* — Schemi di linee elettriche: distribuzione in serie e in parallelo - Conduttori elettrici e loro isolamento - Caduta di tensione lungo le linee - Accessori di sicurezza, di intercettazione e di regolazione - Strumenti di misura - Norme del Comitato Elettrotecnico italiano.

GEOMETRIA DESCRITTIVA CON ELEMENTI DI PROIETTIVA

(Prof. Filippo Mondino)

I concetti fondamentali della Geometria proiettiva. — Cenno storico - Proiezione e sezione - Punto improprio di una retta - Retta impropria di un piano - Piano improprio dello spazio - Proposizioni fondamentali relative alle mutue posizioni di punti, rette e piani - Legge di dualità nello spazio - Esempi di proposizioni grafiche - Forme geometriche fondamentali - Legge di dualità nel piano - Figure mutuamente duali nel piano - Teorema dei triangoli omologici - Teorema dei quadrangoli omologici.

Birapporti. — Rapporto semplice di tre elementi - Birapporto di quattro elementi - Carattere proiettivo del birapporto di 4 elementi di una forma di 1ª specie - Gruppo armonico definito analiticamente - Gruppo armonico definito proiettivamente - Coincidenza delle definizioni proiettiva e analitica di gruppo armonico - Proprietà armoniche del quadrangolo e quadrilatero completo - Casi particolari metrici di gruppi armonici.

Corrispondenze proiettive fra forme di 1ª specie - Il teorema fondamentale della geometria proiettiva. — Definizione - Proprietà fondamentali delle corrispondenze proiettive - Teorema fondamentale della proiettività - (C.G.C. von Standt, a. 1847) - Sugli elementi uniti in forme sovrapposte e su altra possibile definizione delle proiettività.

Costruzioni di proiettività fra forme di 1ª specie. — Costruzioni di proiettività in genere - Punteggiate prospettive e fasci di raggi prospettivi in un piano - Costruzione di proiettività fra due punteggiate complanari, non sovrapposte, non prospettive - Asse di proiettività di due punteggiate proiettive - Costruzione di proiettività fra due fasci complanari, non sovrapposti, non prospettivi - Centro di collineazione di due

fasci proiettivi - Proiettività fra forme di 1ª specie sovrapposte (elementi uniti) - Punti limite in due punteggiate proiettive - (Potenza della proiettività) - Involuzione nelle forme di 1ª specie - Prime proprietà dell'involuzione - Involuzioni ellittiche ed iperboliche - Questioni metriche concernenti le involuzioni in una punteggiata propria.

Proiettività fra cerchi. — Cerchi punteggiati proiettivi - Proiettività fra cerchi sovrapposti - Costruzione elementi uniti in una proiettività fra forme di 1ª specie sovrapposte - Involuzione sul cerchio - Applicazioni dell'involuzione sul cerchio - Polarità rispetto a un cerchio.

Le coniche. — Generazione proiettiva - Modi di individuare una conica - Altri modi di individuare una conica per punti o per tangenti - Specie di una conica - Alcuni casi particolari metrici - Proprietà metrica dell'iperbole rispetto agli asintoti - La proiezione di un cerchio è una conica - Teoremi di Pascal e Brianchon - Casi particolari dei Teoremi di Pascal e Brianchon - Applicazioni a problemi - Proiettività fra coniche - Involuzione su una conica - Polarità rispetto ad una conica - Proprietà diametrali delle coniche - Assi nelle coniche a centro - Asse nella parabola - Costruzione grafica del centro e degli assi - Fuochi di una conica.

Omologia piana. — Piani omografici - Omologia piana - Modo d'individuare un'omologia - Costruzioni di omologia - Caratteristica di un'omologia - Rette limiti di un'omologia - Casi particolari metrici dell'omologia - Le coniche come curve omologhe di un cerchio.

Geometria descrittiva.

Metodo delle proiezioni ortogonali o di Monge. — Considerazioni preliminari - Rappresentazioni del punto - Piano di profilo.

Rappresentazione della retta. — Proiezioni di una retta - Posizioni particolari di una retta rispetto ai due quadri - Condizione perchè due rette s'incontrino o siano parallele - Tracce di una retta - Esercizi sui punti e rette.

Rappresentazione del piano. — Tracce di un piano - Posizioni particolari di un piano - Piani paralleli - Condizione perchè una retta e un piano si appartengano - Modo d'individuare una retta od un punto di un piano - Esercizi.

Distanze, perpendicolarità fra rette e piani. — Distanza fra due punti - Condizioni di perpendicolarità fra una retta e un piano - Esercizi.

Ribaltamenti - Problema generale della geometria descrittiva. — Ribaltamento di un piano qualunque - Problema generale della geometria descrittiva - Ribaltamento di un piano sopra un piano parallelo al primo o secondo quadro - Ribaltamento di un piano proiettante - Esercizi di applicazione.

Del cerchio e della sfera. — Delle proiezioni di un cerchio - Costruire le proiezioni di un cerchio contenuto in un piano *st* e del quale si conoscono il centro *C* e il raggio *R* - Determinare centro, raggio ed immagini del cerchio intersezione di un piano con una sfera - Intersezioni di una retta con una sfera - Per una retta data condurre gli eventuali piani tangenti ad una sfera.

Delle linee, dei coni, cilindri, superficie sviluppabili. — Linee piane - Tangente ad una linea piana - Punti doppi - Curve sghembe - Retta tangente - Piano osculatore - Punti doppi - Coni e cilindri - Loro sviluppo su un piano - Superficie luogo delle tangenti ad una curva sghemba - Sue proprietà.

Coni e cilindri in proiezione ortogonale. — Rappresentazione - Generatrici - Piani tangenti - Punti di data proiezione - Intersezioni di un cono (cilindro) con una retta - Piani tangenti ad un cono (o cilindro) passanti per un punto dato o paralleli ad una retta - Intersezione di un cono (cilindro) con un piano - Sezione ellittica del cono di rotazione - Teorema di Olivier e sviluppo del cono su un piano, con la trasformata della sezione ellittica - Sezione parabolica e iperbolica di un cono di rotazione - Della linea intersezione di due coni o cilindri quadrici - Penetrazione di due coni aventi una generatrice comune.

Delle superficie in generale. — Superficie: loro rappresentazione analitica, piano tangente in un punto - Intersezione di una superficie con un suo piano tangente - Rappresentazione delle superficie.

Delle superficie di rotazione. — Definizione - Paralleli - Meridiani - Equazione - Sistema doppio ortogonale formato dai paralleli e meridiani - Rappresentazione delle superficie di rotazione - Punti della superficie che hanno una assegnata 1ª o 2ª proiezione - Piano tangente ad una superficie rotonda in un suo punto - Intersezione di una superficie di rotazione con un piano - Intersezioni di una superficie rotonda con una retta - Iperboloide rotondo - Contorno apparente di una superficie di rotazione rispetto ad un punto dato - Intersezione di due superficie di rotazione - Problemi sulle superficie di rotazione.

Dell'elica e degli elicoidi. — Elica cilindrica - Equazioni di un'elica - Elica circolare e sue equazioni - Rappresentazione dell'elica in proiezione di Monge - Retta tangente e piano osculatore all'elica in un punto - Elicoidi in genere: Dalla composizione di un movimento di rotazione uniforme attorno ad un asse *a* con un movimento di traslazione pure uniforme parallelo a quell'asse, nasce un movimento elicoidale dello spazio sopra se stesso - Elicoidi rigati - Elicoide sviluppabile: sua intersezione con un piano perpendicolare all'asse - Piani tangenti all'elicoide sviluppabile - Elicoide obliquo a direttrice rettilinea - Sezione retta - Rappresentazione in proiezione ortogonale - Elicoide conoide retto o elicoide retto a direttrice rettilinea - Proprietà - Rappresentazione - La vite - Vite a filetto triangolare - Superficie elicoidali generate dal movimento di un cerchio.

IGIENE EDILIZIA

(Prof. Aldo Ruschena)

1. Igiene e salute pubblica.
2. Cenni sulle malattie infettive.
3. Principali fonti di infezione e loro vie di trasmissione.
4. Lotta contro le malattie infettive.
5. Compiti dell'igiene edilizia.
6. Leggi e regolamenti che hanno attinenza con l'igiene edilizia.
7. Le acque in natura - Acque superficiali - Acque sotterranee.
8. Sistemi di captazione di acque sorgive, freatiche, sotterranee, ecc. - Pozzi, gallerie, pozzi artesiani - Cisterne - Acque piovane.
9. Analisi chimiche d'orientamento per stabilire un giudizio di potabilità.
10. Analisi batteriologiche - Prelievo campioni - Ricerca della carica batterica - B. coli - Esame microscopico - Schema di referto di sopraluogo per approvvigionamento idrico.
11. Sistemi di potabilizzazione di acque sospette - Filtri Simpson, Purch e Chabal F. rapidi.
12. Approvvigionamento idrico dei centri abitati - Caratteristiche di una buona acqua potabile.
13. Distribuzione dell'acqua potabile nei centri abitati, reti di distribuzione a zampa d'oca, a maglie - Lenti idrodomestiche, contatori, serbatoi domestici.
14. Composizione dell'aria esterna - Prodotti della respirazione - Prodotti della combustione, fumi.
15. Principi di una ventilazione razionale degli ambienti confinati.
16. Riscaldamento - Tipi di riscaldamento - Principi per il riscaldamento razionale di ambienti confinati.
17. Condizionamento dell'aria nei locali di pubblico ritrovo e nelle industrie insalubri - Strumenti di controllo.
18. Studio del sottosuolo in rapporto all'habitat umano.
19. Materiali di costruzione in rapporto all'igiene dell'abitazione.
20. La casa - Storia dell'abitazione - Tipi di case.

21. Elementi in linea igienico-edilizia della casa moderna - Fondamenta - Cantine e semi-interrati - Caldaie.

22. Piano terra - Negozi - Portinerie - Cortile - Chiostrine - Cortili coperti.

23. Scale, androni carraio e pedonale - Piani superiori - Ripostigli - Porte e finestre.

24. Servizi, gabinetti, disimpegni, canne fumarie e canne spazzature (norme d'igiene nei cantieri edilizi).

25. 26. 27. Elaborazione (studio critico) dî progetti di case di abitazioni civili, industriali, sale di pubblico spettacolo, autorimesse, alberghi.

28. Criteri costruttivi di una piscina.

29. Criteri costruttivi di caserme, stazioni ferroviarie, carceri.

30. Criteri costruttivi di cimiteri.

31. Criteri costruttivi di una centrale del latte.

32. Criteri costruttivi di una stazione di disinfezione.

33. Ospedali ed assistenza ospitaliera - Cenni storici.

34. Vari tipi di ospedali (a seconda delle funzioni svolte e del genere di ammalati assistiti).

35. 36. 37. Norme per le costruzioni di ospedali (D. M. 20-7-1939).

38. 39. Istruzioni e norme per le costruzioni di edifici scolastici.

40. Scuole all'aperto - Colonie di vacanza - Collegi.

41. Norme per le costruzioni di case rurali.

42. Norme per le costruzioni di stalle.

43. Norme per la costruzione di un mattatoio.

44. Piani regolatori, urbani e regionali.

45. Concetto moderno di igiene urbanistica.

46. Zone residenziali - Città giardino.

47. Raccolta, allontanamento delle acque di rifiuto.

48. Sistemi di fognatura (bianca e nera), statica e dinamica.

49. Depurazione biologica di acque fortemente inquinate - Fosse settiche - Vasche Imhoff, trattamento con fanghi attivati, produzione di metano.

50. Metodi rapidi di decantazione, filtrazione e clorazione.

51. Raccolta, allontanamento finale delle acque nere: campi di spandimento, irrigazione - Immissione in acque superficiali.

52. Sistemi di raccolta e smaltimento delle spazzature urbane (pubbliche e domestiche).

53. Industrie insalubri e legislazione sanitaria sul lavoro - Protezione ed assistenza generica agli operai - Illuminazione dei locali di lavoro, lucernari.

54. Captazione ed eliminazione dei fumi industriali - Impianti di filtri, cicloni, captazione delle polveri.

55. Lavori in ambienti con aria rarefatta, compressa, cassoni subacquei.

56. La malaria come malattia infettiva e sociale.

57. Opere di piccola e grande bonifica - Bonifica integrale.

58. Igiene coloniale - Acclimatazione - Alimentazione - Abitazione ed abbigliamento.

59. Visite al Sanatorio « Agnelli ».

60. Visite alla Stazione Disinfezione - Centrale del Latte.

61. Visite allo Stabilimento metano industriale.

IMPIANTI TECNICI

(Prof. Luigi Ferroglio)

Parte I. – Impianti idraulici.

1) *Grandezze caratteristiche fisiche dei liquidi.* — Peso specifico, densità; comprimibilità, viscosità, attriti esterni, tensione superficiale, capillarità.

2) *Idrostatica.* — Pressione statica - Pressione unitaria - Equazione generale dell'idrostatica - Statica dei liquidi pesanti - Diagrammi delle pressioni - Pressione idrostatica contro una superficie piana o curva.

3) *Dinamica dei liquidi perfetti.* — Traiettorie e linee di flusso - Equazioni di Eulero - Equazione di continuità per un tubo di flusso - Teorema di Bernouilli per una traiettoria - Correnti di sezione finita - Il teorema delle quantità di moto.

4) *Fotonomia.* — Luci a battente - Stramazzi.

5) *Movimento dei liquidi viscosi.* — Il teorema di Bernoulli per i liquidi reali - Correnti in regime laminare o turbolento - Azione di trascinamento esercitata da una corrente sull'alveo.

6) *Condotte in pressione*:

Resistenze continue nel moto uniforme. — Perdite di carico entro condotti lisci o scabri.

Resistenze localizzate. — Perdite di carico per allargamenti, restringimenti di sezione, ecc.

Problemi pratici sulle condotte. — Condotte a semplice servizio di estremità; condotte con serbatoi di compenso; condotte a diametro costante e portata variabile; prese d'acqua alimentate da due serbatoi; condotte con pompe; reti di condotte; sifoni.

7) *Canali.* — Forme di sezione - Caratteri del moto uniforme - Formule pratiche; sezione di minima resistenza; scala di deflusso.

8) *Idrometria.* — Misure di livello, di velocità; di portata - Contatori, boccagli, diaframmi e venturimetri.

9) *Apparecchi per il sollevamento dell'acqua.* — Pompe centrifughe, pompe assiali, ad elica, pompe speciali per pozzi profondi, pompe a stantuffo, gruppo pompa-iniettore, ariete idraulico.

10) *Approvvigionamento e distribuzione dell'acqua*:

Caratteri delle acque potabili. — Caratteri chimici, fisici, requisiti batteriologici.

Approvvigionamento di acqua potabile. — Cisterne, acque sotterranee, pozzi in muratura e trivellati, acque superficiali.

Tubazioni per le condotte d'acqua. — Tubi in ghisa, in acciaio, in cemento amianto, in cemento, in piombo, in grés, in materie plastiche.

Potabilizzazione delle acque. — Chiarificazione, filtrazione, correzione, trattamenti speciali, sterilizzazione.

Condotte di adduzione e distribuzione. — Condotte a gravità con sollevamento meccanico - Serbatoi di compenso - Reti di distribuzione cittadine - Reti di distribuzione negli edifici - Impianti con autoclavi - Accessori sulle reti di distribuzione, rubinetteria, apparecchi sanitari.

Fontane ornamentali. — Schemi e calcoli relativi.

11) *Fognatura domestica.* — Condutture per le acque bianche e per le nere; calcoli di progetto - Pozzi neri e fosse settiche.

12) *Fognature urbane.* — Sistemi di fognature, tipi di reti, tipi di canali, apparecchi accessori, depurazione delle acque di fogna.

Parte II. - Impianti termici.

1) *Combustibili.* — Vari tipi e caratteristiche.

2) *Fabbisogno di calore.* — Temperature esterna e interna, condizioni di benessere, quantità di calore necessarie per il riscaldamento e per la ventilazione, quantità di calore per il raffreddamento estivo.

3) *Riscaldamento locale.* — Caminetti, stufe a carbone, a gas, elettriche.

4) *Impianti di riscaldamento ad acqua calda.* — Vari tipi e schemi di impianti - Materiali per gli impianti: caldaie, tubazioni e corpi scaldanti - Camini - Calcolo degli impianti: dimensioni dei camini, superficie dei corpi scaldanti, perdite di carico nelle tubazioni, la pressione efficace, determinazione dei diametri delle tubazioni.

5) *Impianti ad acqua calda di tipo speciale.* — Impianti a livello, impianti a circolazione meccanica, impianti a pannelli radianti.

6) *Riscaldamento a vapore a bassa pressione.* — Schemi generali - Caldaie e corpi scaldanti - Calcolo delle caldaie - Perdite di carico nelle tubazioni di vapore - Calcolo dei diametri delle tubazioni.

7) *L'aria e le sue caratteristiche.* — Composizione, cause di alterazione, umidità assoluta e relativa, entalpia, il diagramma entalpico, calcolo della quantità d'aria necessaria per la ventilazione.

8) *Impianti di ventilazione locale.* — Ventilazione naturale e artificiale, apparecchi per il condizionamento d'aria.

9) *Impianti centrali per la ventilazione e il condizionamento.* — Schemi, camere della polvere, filtri, ventilatori, apparecchi per l'inumidimento dell'aria, apparecchi per il riscaldamento, canali di distribuzione, bocche di introduzione - Calcoli relativi agli impianti di condizionamento e ventilazione - Caloriferi ad aria calda.

10) *Impianti per la produzione e distribuzione di acqua calda.* — Impianti locali, impianti centrali, schemi e calcoli di progetto.

Parte III. - Impianti speciali.

1) *Lavanderie.* — Macchine, essicatoi a cassetti, disposizione generale.

2) *Frigoriferi.* — Schemi di funzionamento di una macchina frigorifera; compressori, vaporizzatori, impianti con salamoia, celle frigorifere, macchine per la produzione del ghiaccio.

3) *Impianti per la distribuzione del gas.* — Schemi di reti e dimensionamento.

4) *Grandi cucine.* — Macchine e apparecchi, schemi di installazioni.

LINGUE

Tedesco.

(Prof. Emma Gelosi Hausner)

Lo svolgimento storico della lingua tedesca - Le caratteristiche del tedesco - La fonetica.

L'articolo determinato e indeterminato.

Declinazione dei sostantivi - Declinazione forte - Declinazione debole e mista.

I nomi propri.

Il verbo - I verbi ausiliari - Verbi regolari - Verbi irregolari - Verbi composti - Verbi separabili ed inseparabili - Verbi riflessivi - Verbi reciproci - Verbi impersonali - Verbi modali.

L'aggettivo - Declinazione dell'aggettivo attributivo, comparativo e superlativo - Gli aggettivi indicativi (dimostrativi, interrogativi, possessivi, indefiniti, numerali).

I pronomi - Le preposizioni - Le congiunzioni.

La costruzione tedesca, la struttura della frase e del periodo.

(Le regole della grammatica vengono esercitate sulla scorta di brani di lettura particolarmente adatti agli studenti della Facoltà di Architettura).

Inglese.

(Prof. Arturo Fasoglio)

Cenni sulle origini della lingua inglese e sugli elementi che ne costituiscono il lessico.

Nozioni fondamentali di fonetica.

Studio della morfologia e della sintassi nelle linee generali.

Letture e traduzioni d'indole professionale, particolarmente adatte agli allievi della Facoltà di Architettura.

MECCANICA RAZIONALE E STATICA GRAFICA

(Prof. Giorgio Dardanelli)

I) Statica.

A) *Baricentri e momenti statici.* — Il baricentro di un sistema di masse - Il momento statico - Proprietà del baricentro - Coordinate del baricentro - I sistemi continui - Baricentri di alcune linee - Baricentri di alcune superfici - Applicazioni.

B) *Momenti di 2° ordine.* — Momento d'inerzia assiale - Momento d'inerzia polare - Momento centrifugo - I sistemi continui - I teoremi di trasposizione - Applicazioni - Determinazione grafica del momento d'inerzia - Costruzione di Culmann - Costruzione di Mohr - Momenti di 2° ordine rispetto ad assi di direzione variabile - Rappresentazione mediante circolo di Mohr.

C) *Sistemi Antipolari.* — Il centro relativo ad un asse - Corrispondenza fra gli assi x e i centri X - Ellisse centrale d'inerzia - Rette coniugate e punti coniugati - Proprietà delle rette coniugate - Proprietà dell'ellisse centrale d'inerzia - Costruzioni grafiche - Costruzione dell'ellisse centrale d'inerzia - Sistemi continui - Sistemi equivalenti - Il nocciolo centrale d'inerzia.

D) *Operazioni sulle forze.* — Rappresentazione delle forze nel piano - Risultante - Poligono funicolare - Proprietà del poligono funicolare - Casi particolari - Momento di una forza - Caso delle forze parallele - Poligono delle successive risultanti - Teorema di Culmann - Poligono funicolare per 3 punti - Decomposizione di una forza in due - Decomposizione di un sistema di forze in tre - Cenno sui sistemi di vettori nello spazio.

E) *Equilibrio dei sistemi vincolati.* — Generalità - Specie di vincoli e loro reazioni - Numero di vincoli di un corpo - Caso delle travi - Reazioni dei vincoli lisci - Sistemi a vincoli sufficienti - Sistemi con mobilità rigida - Sistemi a vincoli insufficienti e sovrabbondanti - Condizioni di equilibrio di un corpo rigido piano - Reazioni dei vincoli determinate colle equazioni di equilibrio - Moto rigido di una figura piana - Reazioni dei vincoli determinate col principio dei lavori virtuali - Reazioni dei vincoli determinate col poligono funicolare - Applicazioni.

F) *Equilibrio dei fili.* — Poligono funicolare - Curve funicolari - Funicolare del carico continuo parallelo - Funicolare dei ponti sospesi - Catenaria omogenea.

II) Cinematica.

A) *Cinematica del punto.* — Traiettoria - Equazione oraria del moto - Velocità media e velocità istantanea - Accelerazione: media ed istantanea - Moto a traiettoria curvilinea: acc. normale e centripeta - Moto uniforme rettilineo - Moto uniformemente accelerato - Moto circolare uniforme - Moto armonico od oscillatorio - Moto oscillatorio smorzato - Moto centrale - Definizione.

B) *Cinematica dei corpi rigidi.* — Definizioni - Moto traslatorio - Moto rotatorio - Moto elicoidale o rototraslatorio - Moti composti - Moto rigido in generale - Caso del moto piano - Moti relativi - Teorema di Coriolis.

III) Dinamica.

A) *Dinamica del punto materiale.* — Le tre leggi fondamentali del moto di un punto materiale libero - Il concetto di massa - Principio della sovrapposizione degli effetti di forze simultanee - Equazione del moto di un punto libero - Equazione del moto di un punto vincolato.

B) *Dinamica dei sistemi materiali.* — Teorema della quantità di moto e teorema del moto del baricentro - Teorema del momento della quantità di moto - Equazione ed integrale delle forze vive - Principio di D'Alembert - Applicazioni.

MINERALOGIA E GEOLOGIA

(Prof. Giovanni Charrier)

Parte I. – Mineralogia.

Definizione di minerale.

Gli stati di aggregazione della materia.

I caratteri fisici dello stato cristallino: omogeneità assoluta e anisotropia - Minerali amorfi (colloidi) e minerali cristallini.

La formazione dei cristalli in natura.

Proprietà geometriche dei reticoli cristallini.

Cristallografia strutturale: lo studio della fine struttura dei cristalli con i raggi X; ipotesi di Laue; metodi di Laue, di Bragg (o del cristallo rotante), di Debye-Sherrer (o delle polveri).

Cristallografia morfologica: proprietà geometriche dei poliedri cristallini; leggi della costanza dell'angolo diedro (Stenone), della costanza della simmetria (Romé de l'Isle), di razionalità degli indici (Haüy) - Notazioni cristallografiche - Sistematica cristallografica: sistemi e classi cristalline - Disegno di cristalli.

Cristallografia fisica.

Proprietà scalari: peso specifico; metodi di determinazione; applicazioni.

Proprietà vettoriali.

Ottica cristallografica: la propagazione della luce nei mezzi cristallini e le sue leggi; il microscopio polarizzatore e il suo impiego nello studio dei minerali e delle rocce.

Proprietà termiche, elettriche, magnetiche dei minerali.

Proprietà legate alla coesione (elasticità, sfaldabilità, durezza, accrescimento, ecc.).

Cristallografia chimica: polimorfismo e isomorfismo; regole di Goldschmidt.

Classificazione delle specie minerali: metodi fisici e chimici di riconoscimento: saggi pirognostici, microchimici, spettroscopici, ecc.

Breve descrizione di minerali di più alto interesse litogenetico e tecnico.

Parte II. – Geologia e Litologia.

Materia ed energia nell'Universo.

Ipotesi sull'origine del sistema solare.

Struttura interna della terra.

Evoluzione della crosta terrestre:

per cause esogene: erosione, gliptogenesi, sedimentazione;

per cause endogene: pieghe, fratture, orogenesi, manifestazioni magmatiche intrusive ed effusive.

Datazioni assolute e relative: elementi di stratigrafia.

Evoluzione dei climi e della vita durante la storia geologica.

La petrogenesi: ambienti di formazione delle rocce.

Caratteristiche delle rocce (composizione mineralogica e chimica, strutture, tessiture, giacitura) e loro classificazione.

Descrizione delle rocce magmatiche, sedimentarie e metamorfiche con particolare riferimento ai materiali da costruzione italiani.

Parte III. – Geolitologia applicata all'edilizia.

Nozioni geotecniche sui terreni di fondazione.

Frane: caratteri esterni dei terreni franosi; cause determinanti; rimedi: consolidamento di falde franose.

Edilizia antisismica.

Impieghi delle rocce come materiali da costruzione.

Caratteri tecnologici delle rocce.

Peso specifico e peso di volume.

Permeabilità ed impermeabilità: coefficiente di imbibizione; percolabilità; permeabilità ai gas.

Durezza e tenacità.

Lavorabilità: spaccabilità, segabilità, scolpibilità, lucidabilità, difetti delle rocce.

Durevolezza: fattori della durevolezza; determinazione; scale di durevolezza; gelività.

Refrattarietà; dilatabilità termica; conduttività termica.

Resistenza alla compressione, alla trazione, alla flessione.

Aderenza ai materiali cementanti: aderenza meccanica e chimica.

Le rocce come materia prima per la preparazione di materiali artificiali da costruzione.

Estrazione e lavorazione delle rocce.

PLASTICA ORNAMENTALE

(Prof. Emilio Musso)

Valori plastici - Elementi che concorrono a determinare il valore plastico di una architettura.

Volume, colore, spazio, ambiente.

Il valore dei diversi elementi di una composizione architettonica è relativo - Rapporti e combinazioni.

Funzionalità ed estetica.

Il disegno come mezzo di espressione - Intensità espressiva di uno schizzo immediato - Fantasia ed emozione dell'artista architetto espressa nel disegno.

Il disegno in relazione al plastico e sua aderenza ad esso - Utilità del plastico nella elaborazione e definizione di un progetto - Armonico accostamento di volumi - Ideazione di forme suggerita dalla fantasia sollecitata da impressioni visive. - Loro espressione grafica e loro sviluppo in terza dimensione - Esatto rapporto fra la prospettiva disegnata e la realtà plastica - Particolari punti di vista - Spazio interno e spazio esterno.

L'ambiente in funzione della composizione architettonica - La tutela del paesaggio e delle sue caratteristiche - Costruzioni armonicamente inserite in esso - Inserire e disporre uno o più volumi componenti una prestabilita quantità di mc. di costruzione su una adeguata superficie di terreno caratterizzato da elementi naturali vari (folti d'alberi, dislivelli, corsi d'acqua, ecc.).

Composizione plastica scenografica con elementi volumetrici accostati ad elementi disegnati e dipinti - Scelta dei materiali costruttivi in relazione al loro valore plastico - Mattoni, pietre, marmi, legno, ferro, vetro, caramica, metalli diversi - Pittura ad olio - a encausto - a tempera - a fresco - grafiti - Plastici ornamentali, particolari decorativi - Sculture.

Della formatura in gesso - Forme perse e forme buone - a tasselli - in gelatina - in cera - Getti in gesso e cemento - Terre cotte, maioliche, ceramiche, gres - Terre occorrenti, molini, impastatrici, filtri - Cottura delle terre.

Pittura di ceramiche sopra e sotto smalto, vetrine, ossidi metallici, iridescenze, smalti, grado di fusione - Forni e muffole a legna, carbone, gas, nafta, elettrici - Pirometri e coni Sieger.

Fusioni artistiche in bronzo, argento, oro o in leghe non ferrose - Fusione a cera persa - Fusione a staffa.

Il marmo e le pietre - Dalla cava allo stabilimento, al cantiere di posa in opera.
Sculture in marmo - Come si ingrandisce un bozzetto e si eseguisce un modello - Come si traduce in marmo una statua o un rilievo dal modello in gesso.
Fotografia di un plastico architettonico - Accorgimenti tecnici - Inquadratura, luce, orientamento - Punti di vista.

RESTAURO DEI MONUMENTI

(Prof. Carlo Brayda)

1) Edifici di interesse artistico e storico - « Monumenti Nazionali » - Origini e sviluppo del restauro architettonico - Origini e sviluppo del restauro dei quadri e delle pitture murali - Il rilievo degli edifici monumentali ed il progetto di restauro architettonico - Documentazione grafica e fotografica, ricerche di archivio.

2) Legislazione italiana sulla tutela delle cose d'interesse artistico o storico - Protezione delle bellezze naturali e panoramiche - I caratteri tradizionali dei centri abitati; gruppi di edifici considerati come monumento collettivo - La Legge Urbanistica ed il rispetto dei caratteri tradizionali.

3) I restauri nel sec. XIX - Le teorie - Norme del Consiglio Superiore per le Antichità e Belle Arti (Carta del Restauro).

4) Classificazione dei tipi di restauro.
Restauro di consolidamento: analisi delle cause e degli effetti del dissesto degli immobili; esame di un edificio lesionato; effetti del cedimento del terreno di fondazione; cedimenti delle murature (assestamento, schiacciamento, rotazione); lesioni negli archi, volte, cupole e solai; consolidamenti provvisori e definitivi (puntellamento, tiranti, cerchiature, sottomurazioni, consolidamento mediante iniezioni di malta di cemento).
Restauro di ricomposizione o anastilosi.
Restauro di liberazione.
Restauro di completamento.
Restauro di innovazione.

5) Ricerche archeologiche - Moderni metodi di ricerca (ricognizione dall'aereo, interpretazione delle fotografie dall'aereo) - Modalità per gli scavi archeologici - Protezione e sistemazione dei reperti archeologici - Esemplificazione su monumenti in Italia e all'Estero.

6) Restauro dei quadri - Restauro delle pitture murali - Distacco e trasporto dei dipinti - Il problema dei sopporti - Esemplificazioni sui lavori compiuti dall'Istituto Centrale del Restauro.

7) Monografie di restauri di Monumenti Piemontesi.

Esercitazioni. — Compilazione di progetti di massima per restauro di edifici (ogni progetto viene eseguito da un gruppo di due o tre Allievi).

SCENOGRAFIA ED ARTE DEI GIARDINI

(Prof. Teonesto Deabate)

Prima parte. — Nascita del teatro greco e suoi sviluppi - Primi palcoscenici con scene fisse ed ospizi laterali - Funzione della platea - Materiali usati per le costruzioni delle scene e delle macchine.
Teatro romano, sue differenze da quello greco - Nuove costruzioni degli anfiteatri e nuove soluzioni alla tecnica della scena.

Decadenza del teatro e inizio degli spettacoli nei circhi loro caratteristiche di costruzione.

Primo teatro medioevale, dopo l'influenza classica sul dramma cristiano, Rosvita, suo carattere nella messa in scena con la nascita del luogo deputato - Scoperta al primo rinascimento della legge prospettica e sua importanza e sviluppo fino ai giorni nostri, sia per le scene fisse che per le variabili - Apporto agli spettacoli dei grandi architetti del tempo e invenzione dei loro macchinari - Trasformazione del palcoscenico, nascita della commedia dell'arte e suo rapporto con la scenografia contemporanea - Esame del teatro spagnolo, inglese, francese, tedesco e suoi legami col teatro italiano - Nascita della commedia italiana e del melodramma e suoi sviluppi sulla scena.

Periodo aureo dei grandi scenografi architetti e dei nuovi teatri - Galli, Bibbiena, Galliari, Juvara, ecc.

Apporto alle feste in esterni ed interni dei scenografi e degli architetti - Le varie scuole in Italia e loro influenza sulle nazioni estere - Differenze stilistiche e tecniche fra le varie scuole.

Caratteri dei vari teatri europei nell'800 - Decadenza dei scenografi architetti e trionfo, nel periodo romantico, dei scenografi pittori - Nuovi palcoscenici, loro rapporto con i passati e loro esigenze dovute alle nuove opere e al nuovo gusto - Mezzi moderni a disposizione, energia elettrica, sua importanza.

La costituzione e la costruzione dei vari teatri europei e nascita delle personalità più importanti per la scenografia attuale.

A. Antoine, M. Reinhardt, A. Appia, A. Tairof, Gordon Craig.

Studio dei grandi palcoscenici per melodrammi, con le loro necessità, studio e sviluppo dei piccoli teatri con l'esame dei problemi acustici e di luce.

Teatro espressionistico con palcoscenico girevole - Palcoscenici a settori, cupole e panoramiche e proiezioni.

Teatro attuale, sue necessità e suoi rapporti con i nuovi mezzi di rappresentazione, televisione e cinematografo.

Seconda parte. — Nozioni per lo studio di costruzioni scenografiche, necessarie alla cinematografia - Sue esigenze - Rapporto fra impianti e obiettivi - Uso dei materiali per le costruzioni - Studio del rapporto luce e volume agli effetti degli obiettivi - Coloriture dell'architetture interne e esterne - Necessità tecniche nelle costruzioni per i vari settori cinematografici, fonici, elettricisti, ecc. - Scenografie per films in bianco e nero e films a colori - Le leggi prospettiche in rapporto ai vari obiettivi.

Terza parte. — Scenografie di giardini - Rapporto fra giardino ed edificio - Vari tipi di giardino - All'italiana, all'inglese, francese e giapponese - Giardini d'oggi, pubblici o privati, loro possibilità e loro necessità in rapporto a climi, tradizioni, usi e possibilità di spazio.

SCIENZA DELLE COSTRUZIONI - I

(Prof. Giuseppe Maria Pugno)

I) *Introduzione alla Scienza delle Costruzioni - Calcolo grafico.*

1. Grandezze scalari e operazioni grafiche su di esse - Costruzione del polinomio di primo grado - Prodotti successivi - Curve ausiliarie per il calcolo grafico - Equazioni lineari - Costruzione del polinomio di grado n - Equazioni di grado n e loro risoluzione.

2. Grandezze vettoriali e operazioni grafiche su di esse - Il poligono di connessione - Il poligono delle successive resultanti - Il fascio di connessione - Analisi dell'equilibrio a mezzo del poligono di connessione - Poligoni connettenti uno stesso sistema di forze - I momenti determinati a mezzo del poligono di connessione - Scomposizione di forze in componenti con elementi assegnati - Un poligono qualunque inteso come poligono di connessione.

3. Le travature reticolari - Loro classificazione - Metodi per la ricerca degli sforzi nelle aste (Ritter, Culmann, Cremona, spostamenti virtuali, Hanneberg) - Metodi per la ricerca degli spostamenti dei nodi - Il diagramma di Williot - I poligoni di inflessione.

4. Funzioni e loro rappresentazione grafica - Calcolo delle aree - Integrazione grafica - La questione delle scale - Integrazione successiva - Integrazione doppia - Calcolo dei volumi - Derivazione grafica - Trasformazioni diretta ed inversa per mezzo dell'ascissa - Integrali - Integrazione di equazioni differenziali del primo ordine - Espressione analitica di diagrammi empirici (immagine logaritmica, serie di potenze, serie di Fourier) - La rappresentazione di Mohr.

5. La Geometria delle masse - Momenti di primo ordine e baricentri - Momenti di secondo ordine e centri relativi - Teoremi sui momenti di primo e di secondo ordine - Ellisse e nocciolo d'inerzia - Costruzioni grafiche - Applicazioni a casi particolari.

II) *Teoria dell'Elasticità.*

1. L'ipotesi dell'elasticità perfezionamento di quella della rigidità dei sistemi - Lo stato di deformazione nell'intorno infinitesimo - Caratteristiche della deformazione (coefficienti di dilatazione lineare e scorrimenti) - Equazioni di congruenza - Quadriche delle intensità e delle direzioni - Rappresentazione dello stato di deformazione con i cerchi di Mohr - Invarianti di deformazione.

2. Lo stato di tensione nell'intorno infinitesimo - Componenti speciali di tensione (normali e tangenziali) - Equazioni indefinite - Equazioni ai limiti - Quadriche delle intensità (elissoide di Lamé) e delle direzioni - Rappresentazione dello stato di tensione con i cerchi di Mohr - Invarianti di tensione.

3. Il lavoro elementare interno - L'energia potenziale elastica, l'energia vincolata e il lavoro di deformazione - Il teorema dei lavori virtuali e forme nelle quali esso può essere applicato - Il teorema di Clapeyron - Il teorema del minimo lavoro (Menabrea) - Il teorema delle derivate del lavoro (Castigliano) - Il teorema dell'unicità della soluzione - Il primo teorema di reciprocità (Betti) - Il secondo teorema di reciprocità (Land) - I teoremi di reciprocità in forme ridotte - Le linee di influenza delle deformazioni - Le linee di influenza delle sollecitazioni.

4. L'ipotesi della isotropia - Nuova forma dell'energia potenziale elastica - I moduli di elasticità normale e tangenziale e il coefficiente di contrazione laterale e loro campi di variazione - Nuova forma delle componenti speciali di tensione e delle caratteristiche della deformazione - Le equazioni di Beltrami.

5. Il problema di De Saint Vénant - Ipotesi riguardanti la forma dei solidi - Ipotesi riguardanti le forze applicate - Ipotesi riguardanti le condizioni di vincolo - Integrazione delle espressioni dei coefficienti di dilatazione lineare - Le sollecitazioni semplici e composte - Quadro delle formule generali.

III) *I casi semplici e composti di elasticità.*

1. La Trazione - Analisi dello stato di tensione nell'intorno infinitesimo - Analisi dello stato di deformazione nell'intorno infinitesimo - Analisi dello stato di tensione nell'intorno finito - Analisi dello stato di deformazione nell'intorno finito (forma del solido deformato) - Condizioni di stabilità - Solido dotato di peso proprio - Solido di ugual resistenza allo sforzo normale.

2. La Flessione - Analisi dello stato di tensione nell'intorno infinitesimo - Analisi dello stato di deformazione nell'intorno infinitesimo - Analisi dello stato di tensione nell'intorno finito - Analisi dello stato di deformazione nell'intorno finito (forma del solido deformato) - Anticlastiche - Condizioni di stabilità - Moduli di resistenza - Costruzioni grafiche - Tabella delle caratteristiche delle sezioni rette interessanti la stabilità nella flessione semplice.

3. La Torsione - Analisi dello stato di tensione e di deformazione nell'intorno infinitesimo - Analisi dello stato di tensione e di deformazione nell'intorno finito - Condizioni di stabilità - Determinazione della funzione ψ_z - Sezione circolare - Sezione ellittica - Sezione a triangolo equilatero - Sezione quadrata - Sezioni a T, I, C, L e simili - Sezioni cave e con parete sottile.

4. Il Taglio - Teoria approssimata dello sforzo di taglio - Analisi dello stato di tensione e di deformazione negli intorni infinitesimo e finito - Casi di sezioni con forme particolari - Il fattore di taglio - Costruzioni grafiche - Condizioni di stabilità.

Le sollecitazioni composte - Trazione non monoassiale - Flessione composta (Trazione e Flessione) - Flessione combinata (Flessione e Taglio) - Solidi sollecitati a Flessione combinata e di ugual resistenza alla Flessione.

5. La Flessione deviata (due Flessioni in piani ortogonali) - Trazione e Flessione deviata - Trazione e Taglio - Trazione e Torsione - Flessione e Torsione - Taglio e Torsione.

6. Casi che contravvengono alle ipotesi generali - Casi che contravvengono all'ipotesi della deformazione piccolissima (lunghi solidi caricati parallelamente e secondo l'asse) - Casi che contravvengono all'ipotesi dell'isotropia (il calcestruzzo armato) - Casi che contravvengono alle ipotesi di De Saint Vénant: sulla forma (solidi a grande curvatura); sulle forze applicate (solidi dotati di peso proprio); sulle condizioni di vincolo.

SCIENZA DELLE COSTRUZIONI - II

(Prof. Giuseppe Maria Pugno)

I) *Teoria delle travi inflesse.*

1. La teoria delle travi inflesse condotta analiticamente - Relazioni tra intensità di carico, sforzo di taglio e momento flettente - Relazioni tra momento flettente, inclinazioni ed abbassamenti - Le equazioni fondamentali delle travi inflesse - Carichi - Vincoli - Uso delle equazioni fondamentali.

2. Casi particolari - Trave incastrata agli estremi - Trave incastrata ad un estremo ed appoggiata all'altro - Trave appoggiata agli estremi - Trave incastrata ad un estremo - Trave con uno o due sbalzi - Travate Gerber - Travi sollecitate da *n* carichi uguali ed equidistanti - Travi sollecitate da carichi ripartiti con leggi esprimibili con serie di potenze dell'ascissa - Travate continue e scelta delle incognite iperstatiche - Equazioni dei tre momenti - Determinazione delle reazioni dei vincoli - Applicazioni a casi particolari.

3. La teoria delle travi inflesse ad una campata condotta graficamente - Integrazioni grafiche - Costanti di integrazioni e fondamentali dei diagrammi integrali - Metodo di Saviotti - Metodo di Mohr - La trave semplicemente incastrata ad un estremo - La trave semplicemente appoggiata ad ambi gli estremi - La trave incastrata ad ambi gli estremi - Modo di tener conto della imperfezione dei vincoli all'abbassamento elastico - La trave incastrata ad un estremo ed appoggiata all'altro.

4. La teoria della travata continua condotta graficamente - La travata continua a campate di ugual lunghezza - La travata continua con campate di diversa lunghezza - Metodi abbreviati applicabili in alcuni casi particolari - La travata continua scarica ma con vincoli a diversi livelli - La travata continua solidale ai piedritti - La teoria delle travi inflesse condotta per mezzo dei teoremi sull'energia potenziale - Scrittura del teorema dei lavori virtuali - Scrittura del teorema di Menabrea - Scrittura del teorema di Castigliano - La trave perfettamente incastrata ad ambi gli estremi - La trave incastrata ad un estremo ed appoggiata all'altro - La trave incernierata ad ambi gli estremi - Applicazioni.

5. La trattazione delle travi inflesse mediante i teoremi sull'energia potenziale - Scrittura del teorema dei lavori virtuali - Scrittura del teorema del minimo lavoro - Scrittura del teorema delle derivate del lavoro - Applicazioni a travi comunque orientate, vincolate e caricate.

II) *Teoria dell'Ellisse di elasticità.*

1. La teoria dell'ellisse di elasticità ordinaria e suo campo di applicabilità - Il suo problema fondamentale - Le sue proposizioni fondamentali - Solido fondamentale ad asse rettilineo - Solido fondamentale a grande curvatura - Complessi di ellissi di elasticità disposte in serie e loro proprietà - Complessi di ellissi di elasticità disposte in derivazione e loro proprietà - L'ellisse degli spostamenti elastici relativi.

2. Ellissi di elasticità disposte in serie - Determinazione dell'ellisse resultante - Casi particolari - Solido ad asse rettilineo ed a sezione variabile - Arco circolare - Arco parabolico - Portale - Deformazioni prodotte da forze date - Forze capaci di generare

deformazioni date - Determinazione di reazioni e sollecitazioni interne - Deformazioni.

3. Ellissi di elasticità disposte in derivazione - Determinazione dell'ellisse resultante - Caso particolare di due ellissi sole con le stesse direzioni principali - Applicazioni a travi, archi, portali - Travature reticolari - Travature reticolari con cerniere ai nodi - Travature con aste incastrate agli estremi - Travature con aste sottili - Travate continue e solidali ai piedritti e sottili.

4. Ellissi di elasticità ordinarie degeneri - L'ellisse della cerniera e dell'appoggio (iperconcentrata ed iperschiacciata) - Composizioni in serie o in derivazione di ellissi comuni e degeneri - L'ellisse concentrata, schiacciata, propria, impropria, sdoppiata - Esempi vari - Applicazioni varie a solidi con cerniere o appoggi di giunzioni o di scorrimento mutuo - Deformazioni, reazioni; linee elastiche.

5. La teoria dell'ellisse di elasticità trasversale - Problema e proposizioni fondamentali - Solido fondamentale - Solidi elastici collegati trasversalmente in serie o in derivazione - Deformazioni - Reazioni - Sollecitazioni interne - Deformate - Ellissi trasversali degeneri - Composizione in serie o in derivazione di ellissi trasversali comuni e degeneri - Esempi ed applicazioni.

III) *Linee di influenza.*

1. La linea d'influenza, suo valore e sua utilizzazione - Il primo teorema di reciprocità e le linee d'influenza di deformazioni - La sollecitazione esterna eccitatrice e l'unità di misura delle deformate - Il secondo teorema di reciprocità e le linee d'influenza di sollecitazioni - La doppia eccitatrice e l'unità di misura delle deformate.

2. Solidi staticamente determinati - Linee d'influenza di sollecitazioni - Trave incastrata ad un estremo o appoggiata ad ambi gli estremi - Arco a tre cerniere - Travate Gerber - Travature reticolari - Linee di influenza dei momenti di nocciolo e delle tensioni interne - Esempi ed applicazioni a sistemi vari.

3. Solidi semplicemente o doppiamente iperstatici e linee di influenza di sollecitazioni ad essi relative - Loro ellissi degeneri degli spostamenti elastici relativi - L'arco incastrato ad un estremo ed appoggiato all'altro - L'arco con due cerniere di vincolo - Linee delle intersezioni - Esempi ed applicazioni a sistemi vari.

4. Solidi tre o più volte iperstatici e le linee di influenza delle sollecitazioni ad essi relative - L'arco incastrato ad ambi gli estremi - La trattazione detta dei sei poligoni di connessione - Le linee delle intersezioni e le linee inviluppo - La trave incastrata ad ambi gli estremi - La travata continua con appoggi intermedi - La travata solidale ai piedritti sottile o no - Portali - Esempi ed applicazioni a sistemi elastici vari anche complessi.

5. Le linee d'influenza delle deformazioni - Solidi staticamente determinati - Avvertenze da tenersi presenti nel procedimento grafico - Solidi semplicemente o doppiamente iperstatici - Solidi tre o più volte iperstatici - Travature reticolari - Esempi ed applicazioni a sistemi elastici vari.

TECNOLOGIA DEI MATERIALI E TECNICA DELLE COSTRUZIONI

(Prof. Giuseppe Maria Pugno)

I) *Tecnologia dei materiali.*

1. Rapporti della « Tecnologia dei materiali » con « Elementi costruttivi », « Elementi di composizione », « Impianti tecnici », « Chimica generale ed applicata », « Mineralogia e Geologia », ecc. - Importanza della materia per l'Architetto laureato moderno - Le proprietà dei vari materiali e possibilità di variarle allo scopo di raggiungere

determinati fini - Le prove sui materiali da costruzione - Interpretazione dei resultati - Discussione dei capitolati - Condizioni per la attendibilità e per la utilità delle prove - Disegno storico della scienza sperimentale per lo studio dei materiali da costruzione - Prove meccaniche, tecnologiche, fisiche, di cantiere - Prove di sussidio alla ricerca analitica.

2. Prove meccaniche - Classificazione - Prove statiche di rottura e di elasticità - Modulo di elasticità - Coefficiente di contrazione laterale - Prove dinamiche: ad urto, a fatica, a fatica e ad urto - Prove in condizioni diverse dalle ordinarie: a temperature alte, a temperature basse - Prove speciali - Prove su membrature complesse.

3. Prove tecnologiche - Prove senza distacco o aggiunta di materia - Prove di durezza sui metalli, sui cementi, sui legnami - Relazioni tra le varie prove di durezza tra loro e tra ciascuna di esse con la prova ordinaria a trazione - Prove con distacco di parti: prove di logoramento su materiali di pavimentazione e simili - Prove con aggiunta di parti: prove di saldatura.

4. Prove fisiche - Determinazione delle caratteristiche intrinseche dei materiali in rapporto alla materia ed alla intima struttura - Determinazione delle caratteristiche estrinseche in rapporto agli agenti esterni o a sostanze esterne.

5. Prove di collaudo - Loro importanza e necessità - Scelta dei carichi di collaudo - Strumenti per le prove di collaudo - Impostazione e condotta della prova - Interpretazione dei resultati - Dichiarazione di collaudo.

6. Prove sussidiarie al calcolo - Loro importanza ed utilità - Possibilità di studiare i modelli in luogo delle costruzioni - Metodi basati sulle proprietà della luce polarizzata linearmente e circolarmente - Impostazione dell'esperienza - Interpretazione dei resultati - Alcune applicazioni - La compensazione - Misure meccaniche sui modelli - Determinazione sperimentale dello stato di tensione direttamente sulle membrature - Apparecchi meccanici - Apparecchi elettroacustici - Apparecchi di altro tipo - Determinazione sperimentale delle linee di influenza eseguita direttamente sulle membrature in esame o sui loro modelli.

II) *Tecnica delle costruzioni.*

1. Scopi della Tecnica delle Costruzioni - La Tecnica delle Costruzioni come potente mezzo dato all'Architetto per la schematizzazione dei problemi statici complessi - La Tecnica delle Costruzioni come complesso di norme utili al buon impiego dei vari materiali in ordine alle loro proprietà naturali o provocate e riconosciute o alterate opportunamente secondo i suggerimenti della Tecnologia dei materiali.

2. Sistemi complessi per la varietà dei loro materiali - Coesistenza in una stessa opera di materiali diversi e possibilità che ne derivano - Il calcestruzzo armato - Ipotesi fondamentali di calcolo - La utilizzazione del calcestruzzo teso - Norme scientifiche, pratiche, legali.

3. Sistemi complessi per peculiarità delle sollecitazioni applicate - Spinta delle terre - Muri di sostegno delle terre e delle acque - Serbatoi - Silos - Fondazioni ordinarie - Fondazioni continue - Fondazioni a platea generale - Palificazioni - Metodi vari per il consolidamento dei terreni - Resistenza dei terreni alle spinte ad essotrasmesse.

4. Sistemi complessi per peculiarità di forma - Cassettonali - Lastra come cassettonato limite - Lastra secondo la teoria di Grashof - Travate e portali complessi - Metodi più comuni per il calcolo dei portali - La travata Vierendel - La cupola reticolare - La cupola a parete piena - La cupola a parete sottile - Pareti sottili sollecitate nel loro piano.

5. Impiego dei vari materiali secondo le loro proprietà - Compattezza, granulometria - Dosaggio dei materiali costituenti per ottenere predeterminate proprietà - Rappresentazione del triangolo equilatero - Calcestruzzi vibrati e pervibrati - Tempera - Addolcimento - Ricottura - Cementazione.

6. Strutture in regime plastico e strutture con tensioni preventive - Non più sollecitazioni, bensì deformazioni iperstatiche - Beneficio della normalizzazione dovuta alle deformazioni plastiche nella distribuzione degli sforzi nell'intera struttura - Sovrapposizione delle trazioni preventive a quelle provocate dai carichi: la trave Howe - Tensioni preventive tali che il loro effetto sia benefico - Cenno storico - Impostazione dei calcoli - Applicazioni.

STORIA DELL'ARTE
E STORIA E STILI DELL'ARCHITETTURA - I

(Prof. FULVIO GROSSI)

Parte introduttiva.

Trattazione monografica della storia, della lavorazione dei materiali base, di varie arti minori, quali: ceramica - vetro - legno - metalli - mosaico - avendo di vista la preparazione del concetto di stile e della storia delle variazioni stilistiche.

Visita nei musei civici di opere delle arti su indicate e discussione con gli allievi, con intendimenti critici.

Parte architettonica.

Lo sviluppo del gusto architettonico mediterraneo - Le architetture spontanee - Le coperture a due falde e le costruzioni a scheletro di legno - Le coperture a volta e le costruzioni a blocchi - L'architettura preellenica - I bisogni architettonici ed il loro lento concretarsi attraverso i fattori materiali e spirituali - Geografia e cronologia della civiltà preellenica - Le invasioni doriche - Il mondo ellenico: geografia e cronologia - La struttura greca - Il tempio greco, struttura e distribuzione, decorazione e ubicazione - Templi greci di tipo eccezionale - Il teatro greco, la sua origine, il suo sviluppo, la sua architettura e la sua posizione nella città greca - L'amministrazione di Atene; edifici pubblici ed amministrativi - Considerazioni sulla scultura greca - La concezione estetica greca illustrata con la disposizione scenografica dell'Acropoli - L'ellenismo e la sua diffusione - La ellenizzazione della Magna Grecia - La civiltà etrusca come ellenizzazione - Roma tra le due ellenizzazioni - L'autonomia del gusto romano dimostrata con l'originalità dell'architettura romana - La civiltà romana - geografia e cronologia - La romanizzazione dell'impero e la liberalità culturale dei romani - La struttura romana - La decorazione romana - La ricca tipologia dell'architettura romana e la sua base sociale - L'Architettura privata - L'architettura religiosa (tempio di tipo etrusco - tempio di tipo greco - tempio di tipo romano) - L'architettura civile - Edifici amministrativi - Teatri - Anfiteatri - Terme - Basiliche - Acquedotti - L'architettura militare: le strade e le loro cosiddette « opere d'arte »; gli archi di trionfo ed i trofei; le mura e le porte di città - Il campo militare - La concezione scenografica dei romani dimostrata col raffronto tra il foro romano ed il foro di Traiano - Decadenza politica e civile di Roma - Il cristianesimo ed i suoi templi - Bisanzio capitale d'oriente - La formazione delle nazioni - La orientalizzazione d'Italia - Le architetture orientali, ravennati e tardo romane - La struttura e la decorazione bizantine - Esempi bizantini, ravennati ed asiatici.

Esercitazioni. — Le esercitazioni consistono nell'esecuzione di disegni rappresentativi dei vari edifici, per esaminarne la distribuzione, l'illuminazione, le strutture, le decorazioni e le misure. Tali disegni vengono eseguiti tutti in un'unica scala per facilitare i raffronti e per abituare gli allievi al giudizio dimensionale.

STORIA DELL'ARTE
E STORIA E STILI DELL'ARCHITETTURA - II

(Prof. MARIO PASSANTI)

I) Condizioni generali.

A) *Ambiente spirituale*: vicende politiche dello Stato Sabaudo, e sue condizioni sociali, intellettuali e religiose.

a) Primo Tempo: dal Trattato di Cateau Cambresis alla Rivoluzione Francese - L'Italia: vicende politiche; la cultura italiana - Lo Stato Sabaudo: il Ducato; il Regno.

b) Secondo Tempo: dalla Rivoluzione Francese sino al Regno d'Italia - L'Italia - Lo Stato Sabaudo.

B) *Ambiente fisico*: configurazione e clima del Piemonte.

C) *Mezzi costruttivi*: materiali e strutture.

D) *Mezzi di espressione*: gli Ordini.

II) *Architettura.*

A) *Sviluppo urbanistico di Torino.*

B) *Singoli edifizi.*

C) *Sguardo d'insieme.*

TOPOGRAFIA E COSTRUZIONI STRADALI

(Prof. Carlo Becchi)

A) *Topografia.*

1) *Generalità.* — Scopo della topografia; limiti di applicabilità nel campo planimetrico e nel campo altimetrico; richiami sulla cartografia esistente.

2) *Rilevamento planimetrico.* — Rilevamento planimetrico con squadri ed allineatori; richiami sulle misure di lunghezza ed angolari; strumenti per la misura diretta delle lunghezze; squadri a traguardo; squadri a prismi; allineatori a prismi; la croce di prismi - Metodi di rilevamento in coordinate cartesiane.

Strumenti a traguardo ed a cannocchiale per la misura di angoli; confronti - Richiami di ottica geometrica sulle lenti e sui sistemi di lenti; tipi di cannocchiali; oculari; campo, chiarezza ed ingrandimento - I reticoli; i cerchi graduati ed i mezzi di lettura; la livella (torica e a calotta sferica) - Il goniometro; sue particolarità costruttive; correzioni; errori residui; modalità d'impiego - Il teodolite; differenziazione dal precedente; correzione e modalità d'impiego.

Rilevamenti planimetrici per punti singolari; le intersezioni; il problema della distanza inaccessibile; il problema di Pothenot; cenni sulle triangolazioni e sui collegamenti alla base misurata.

Strumenti a cannocchiale per la misura di angoli e distanze - Correzioni particolari del tacheometro e particolarità costruttive; il reticolo multiplo; il cannocchiale distanziometrico; il cannocchiale anallattico; il cannocchiale a lunghezza costante - Tipi di autoriduttori - I goniografi - Il distanziometro ad angolo parallattico variabile.

Il rilevamento in coordinate polari; collegamento di stazioni successive; poligonali e relative compensazioni.

3) *Rilevamento altimetrico.* — Rilevamento altimetrico coi livelli a cannocchiale; tipi di livelli tradizionali; livelli di alta precisione; la lastra pian-parallela; livelli a pendolo; ecclimetri (cenni); correzioni.

Metodi di livellazione.

Livellazione barometrica, tacheometrica e trigonometrica.

4) *Restituzione dei dati.* — Il piano quotato ed il piano a curve di livello; il disegno topografico - La misura delle aree col planimetro polare.

Cenni sulla fotogrammetria terrestre ed aerea.

Esercitazioni.

Correzione pratica dei diversi strumenti.
Battute di celerimensura con restituzione dei dati.
Livellazione per equidistanza.
Impiego del planimetro polare.

B) Costruzioni stradali.

1) *Introduzione.* — L'evoluzione, l'espansione e la tipizzazione delle vie e dei veicoli per i trasporti terrestri.

2) *Studio preparatorio del traffico.* — Ricerche e dati statistici sul traffico e sugli incidenti.

Le caratteristiche principali dei veicoli per strada ordinaria.

Le resistenze al movimento e lo studio grafico del moto; pendenze convenienti e tipo medio ponderato di utente.

Il problema del frenamento; la portata di una pista; il rendimento delle piste affiancate; larghezza di una strada.

Il problema delle curve; il concetto di velocità di base; accorgimenti in curva.

Incroci e biforcazioni extraurbani.

3) *Criteri generali di progettazione.* — Considerazioni economiche, geologiche, topografiche, elimatiche, artistiche, ecc.

Confronti fra diversi tracciati; la virtualità in altimetria ed in andamento planimetrico.

4) *I progetti ed i loro allegati.* — I diversi tipi di progetti; lo studio dei movimenti delle terre; notizie sull'analisi dei prezzi e sul capitolato speciale di appalto.

5) *Esecuzione dei lavori stradali.* — Problemi di tracciamento.

Scavo, trasporto e messa a dimora delle terre; mezzi d'opera ordinari e meccanizzati; organizzazione dei lavori in terra.

Opere di consolidamento e di bonifica dei terreni; opere provvisorie e di lunga durata.

La spinta delle terre e la verifica di stabilità dei muri di sostegno; tipi di muri.

Le pavimentazioni delle strade; tipi; loro caratteristiche; criteri economici di scelta.

Prove normali sui materiali stradali; norme di accettazione.

Preparazione dei sottofondi e proporzionamento delle pavimentazioni; accorgimenti costruttivi nei diversi tipi; particolari di rifinitura.

Modalità esecutive ed attrezzature occorrenti.

Le opere di civilizzazione per le strade: segnaletica ed opere accessorie.

La manutenzione delle pavimentazioni.

Esercitazioni.

Studio di un breve tracciato e relativo computo metrico dei movimenti delle terre.

URBANISTICA - I

(Prof. Giorgio Rigotti)

(*Il programma è identico a quello svolto per « Tecnica urbanistica » nella Facoltà di Ingegneria*).

La materia è stata divisa in quattro parti principali:

a) le aree destinate alle comunicazioni;
b) le aree destinate alle costruzioni;
c) le aree destinate al verde;
d) i servizi pubblici distributivi.

Le prime tre comprendono nel loro complesso tutto il territorio urbano o extraurbano ricadente sotto l'organizzazione del piano regolatore; la quarta raggruppa, negli impianti e nelle reti distributive, elementi strettamente legati all'ordinamento territoriale.

Nelle aree destinate alle comunicazioni sono studiate le comunicazioni terrestri (strade di ogni tipo, piazze, incroci, ecc.), i mezzi pubblici di trasporto di persone e di cose (tramvie, ferrovie, autobus, funivie, ecc.), il traffico e la sua regolazione; le comunicazioni acquee destinate alla navigazione interna (canali navigabili, fiumi, porti interni) e alla navigazione marittima (porti di ogni tipo); le comunicazioni aeree esclusivamente per quanto riguarda i punti di contatto del mezzo aereo con la terra (aeroporti, idroscali, aeroscali, eliporti).

Nella parte delle aree destinate alle costruzioni oltre alle esigenze urbanistiche specifiche per ogni categoria di fabbricati (residenze, industrie, caserme, alberghi, ospedali, scuole, teatri, chiese, mercati, ecc.) sono studiate le relazioni di interdipendenza fra le varie parti costruite della città, e le necessità derivanti da fattori naturali (soleggiamento, ventilazione, clima), topografici (allineamenti, planimetria e altimetria del territorio), collettivi e sociali (densità, affollamento, accentramento, proporzionamento dei servizi, ecc.).

La parte sulle aree destinate al verde raggruppa l'esame di tutto il territorio non ancora considerato nelle precedenti e in cui l'elemento naturale prende il sopravvento su quello costruito - Verde pubblico (giardini, parchi), impianti sportivi (campi per giuochi, installazioni per svaghi collettivi), verde vincolato (cimiteri, vincoli panoramici, ecc.), rappresentano la parte, chiamiamola così, organizzata - Ma è pure considerata nella sua giusta importanza l'altra parte, il verde agricolo, che rappresenta nell'urbanistica moderna uno degli elementi vitali, l'industria estensiva principale dell'ordinamento territoriale.

I servizi pubblici distributivi si riallacciano al principio della collaborazione umana che cerca di soddisfare bisogni collettivi ripartendo con equità ciò che si ha a disposizione e, nello stesso tempo, rendendo possibile la ricerca di nuove fonti che non avrebbero potuto essere sfruttate dai singoli individui - Acquedotti, fognature, illuminazione pubblica, distribuzione di energia elettrica e di gas, nettezza urbana e rifiuti domestici, ecc. sono altrettante facce del poliedrico tema proposto.

Al corso teorico per sommi capi più sopra tracciato si aggiungono le esercitazioni a cui si affida un duplice scopo: quello pratico-illustrativo della materia e quello educativo dell'abitudine al lavoro in gruppo.

L'urbanistica è infatti nel suo complesso un insieme di conoscenze e di studi che si sviluppano in tutte le branche dello scibile umano, non è possibile perciò che una sola persona assommi in se stessa una tale massa di cognizioni: nasce la necessità, quindi, della collaborazione, dell'aiuto reciproco, del lavoro in gruppo. L'abituare già in sede scolastica a un tale tipo di lavoro è anche lo scopo del corso, perciò i temi delle esercitazioni sono necessariamente suddivisi in due parti: una formata da argomenti che devono essere svolti individualmente, e una formata da problemi che per la loro soluzione abbisognano della collaborazione di gruppi più o meno numerosi con l'inserimento di discussioni collegiali, di critiche reciproche.

URBANISTICA - II

(Prof. Alessandro Molli Boffa)

I. – Composizioni di elementi urbani.

Premesse. — Definizione, correlazione e sintesi di scienze e di arti che costituiscono l'urbanistica - Visione simultanea ed armonica dei problemi urbanistici e loro soluzione - Esempi e critica di città con parziale soluzione dei problemi.

La casa, la strada, la piazza - Loro caratteristiche - Camillo Sitte e il gusto per le piazze e il sistema di piazze - Esempi di piazze antiche e moderne - Importanza delle piazze nel complesso urbano.

Studio critico di un elemento urbano esistente, a scelta dell'allievo, in relazione al sito e al tempo della sua formazione, alla sua evoluzione, all'attuale funzione e correlazione con il resto della città, alla viabilità, all'edilizia, all'estetica, all'igiene, all'economia, ecc.

Elementi di demografia. — Importanza dello studio dei cittadini - L'individuo e la collettività.

Lo stato della popolazione - Dei censimenti - La quantità e la distribuzione degli abitanti - L'accentramento, la densità, e l'affollamento nello studio dei piani regionali e comunali - La qualità degli abitanti - Loro attività economiche ed influenze sulla città.

Il movimento naturale e migratorio - Spopolamento e inurbamento - Cause, effetti e rimedi - Del decentramento industriale - L'equilibrio tra agricoltura e industria - Previsione della popolazione.

Dell'edilizia residenziale e sociale-collettiva. — Elementi sintetici per la progettazione dell'edilizia residenziale - Aree e cubature medie, nette e lorde, di vani abitabili ed accessori secondo l'ampiezza degli alloggi e delle case - Alloggi e famiglie - Grado di affollamento - Calcolo del fabbisogno edilizio di una popolazione - Esempio.

Primi elementi di composizione - Relazione fra due case; loro distanza in relazione alla loro altezza ed orientamento - Norme pratiche di composizione - Spazio libero privato e pubblico; l'orto familiare e il giardino domestico - L'edilizia residenziale in elevazione ed in estensione - Confronti delle loro caratteristiche - Loro economia d'impianto e di esercizio.

Caratteristiche di nuclei residenziali: Della sicurezza e salubrità del sito - Della individualità dei nuclei: separazione, autonomia delle istituzioni e dei servizi, valorizzazione delle caratteristiche della natura e quelle architettoniche - Architettura e città - Della facilità dei collegamenti e della dotazione di servizi.

Criteri di dimensionamento di nuovi nuclei urbani - efficienza e sfruttamento dei servizi e delle istituzioni; lunghezza dei percorsi: criteri umani - sociali - Complessi residenziali: loro suddivisioni e correlazioni: l'unità di vicinato e la comunità (unità residenziale): raggruppamento di unità residenziali con nucleo comune di istituzioni: l'unità cittadina e la costituzione della « grande città ». Esempi di schemi radiali ed assiali di vari autori.

L'edilizia pubblica dei nuclei residenziali: il trinomio chiesa, centro scolastico, giardino di quartiere - I complessi amministrativi e commerciali principali e secondari - I complessi sociali, assistenziali e culturali - Il sistema delle aree verdi e di svago nei nuclei residenziali - Esempi italiani e stranieri.

Sistemazione dei vecchi nuclei residenziali - Indagini igienico-edilizie e sul traffico - Dello sventramento - Nuove strade di tracciato di minor resistenza - Del risanamento - Del diradamento - Rivalutazione degli ambienti storici ed artistici - Del rinucleamento e dotazione di servizi degli antichi centri - L'economia nella sistemazione dei vecchi centri - Esempi italiani e stranieri.

Esercitazioni sulla composizione di nuovi nuclei urbani, e sulla sistemazione di antichi nuclei di città storiche.

II. – Storia dell'urbanistica.

Cenni sull'urbanistica dell'Egitto - Mesopotamia - degli Ittiti e dei Greci.

L'urbanistica degli Etruschi e dei Romani.

L'urbanistica nell'alto Medio Evo e all'epoca dei Comuni.

L'urbanistica del rinascimento e dell'età barocca.

L'urbanistica dell'età Napoleonica e della seconda metà dell'ottocento.

L'urbanistica della prima metà del novecento - Teorie urbanistiche contemporanee.

III. – Redazione di un piano regolatore.

Cenni di legislazione urbanistica italiana e straniera.

Documentazione per la redazione di un piano regolatore urbano - Cartografia - Questionari - Segni convenzionali - Relazioni e norme tecniche d'esecuzione.

Il piano regionale - La regione - Essenza, necessità, scopi dei piani regionali - Caratteri geografici, geoeconomici e geosociali - Metodologia e organizzazione del piano - Esempi di pianificazione regionale antica e moderna.

Il piano regolatore generale comunale ed intercomunale - Impostazione del piano generale comunale di massima nel quadro del piano regionale - Considerazioni sociali - economiche - giuridiche.

Le vie di grande comunicazione (adducenti, circonvallazioni tangenziali, di penetrazione, ecc.) e la rete dei servizi di trasporti (sistemazione ferro-tranviarie - metropolitane - autolinee - areoporti - navigazione interna - ecc.).

La destinazione delle zone (zone residenziali, amministrative e commerciali, industriali ed artigiane, annonarie, ospitaliere, militari, cimiteriali, ecc.) - Il sistema delle zone verdi - Determinazione delle aree libere pubbliche e delle aree per istituzioni e servizi pubblici.

Sistemazione ed ampliamento dei nuclei urbani esistenti - Mono e policentrismo - Del rinucleamento del tessuto urbano amorfo e caotico.

Piani regolatori di centri minori, rurali, e turistici.

Piani particolareggiati - Piani finanziari - gradualità d'esecuzione.

Conclusioni - Breve memoriale per il cultore di urbanistica.

Redazione di un piano regolatore generale comunale con impostazione di piano regionale e stralci di piani particolareggiati eseguita da squadre di allievi.

ORARI

FACOLTÀ DI INGEGNERIA

	8	9	10	11	12	14	15 ½	16	17	18 ½	19
L.	Analisi matematica (Aula 1)	Fisica sperimentale (Aula 1)	Chimica generale (Aula 1)	Mineralogia Aula (8)			*Seminario Geometria* - Sq. 1ª - (Aula 1) / *Es. Mineral.* Sq. 2ª - (Aula 3) / *Esercitazioni Fisica* - (Aula 3)				
						Seminario Analisi Sq. 3ª - (Aula 14)	*Disegno* - (Aula 14)				
						Seminario Analisi Sq. 4ª - (Aula 14)	*Disegno* - (Aula 14)				
M.		Geometria analitica (Aula 1)	*Es. Analisi* Sq. 1ª (Aula 6) / Sq. 3ª (Aula 7)	*Es. Geometria* Sq. 1ª e 3ª (Aula 17)							
			Es. Geometria Sq. 2ª e 4ª (Aula 17)	*Es. Analisi* Sq. 2ª (Aula 6) / Sq. 4ª (Aula 7)							
						Seminario Analisi Sq. 1ª - (Aula 14)	*Disegno* - (Aula 14)				
M.	Analisi matematica (Aula 1)	Fisica sperimentale (Aula 1)	Chimica generale (Aula 1)	Mineralogia (Aula 8)		*Seminario Analisi* Sq. 2ª - (Aula 14)	*Disegno* - (Aula 14)				
							Seminario Geometria - Sq. 3ª - (Aula 1) / *Es. Mineral.* Sq. 4ª - (Aula 3) / *Esercitazioni Fisica* - (Aula 3)				
			Es. Analisi Sq. 1ª (Aula 6) / Sq. 3ª (Aula 7)	*Es. Geometria* Sq. 1ª e 3ª (Aula 17)		*Es. Mineral.* Sq. 1ª - (Aula 3)	*Esercitazioni Fisica* - (Aula 3)				
G.		Geometria analitica (Aula 1)					*Seminario Geometria* - Sq. 2ª - (Aula 1)				
			Es. Geometria Sq. 2ª e 4ª (Aula 17)	*Es. Analisi* Sq. 2ª (Aula 6) / Sq. 4ª (Aula 7)		*Eserc. Chimica* Sq. 3ª - (Aula 5)	*Disegno* - (Aula 14)				
						Eserc. Chimica Sq. 4ª - (Aula 5)	*Disegno* - (Aula 14)				
						Eserc. Chimica Sq. 1ª - (Aula 5)	*Disegno* - (Aula 14)				
V.	Analisi matematica (Aula 1)	Fisica sperimentale (Aula 1)	Chimica generale (Aula 1)	Mineralogia (Aula 8)		*Eserc. Chimica* Sq. 2ª - (Aula 5)	*Disegno* - (Aula 14)				
						Es. Mineral. Sq. 3ª - (Aula 3)	*Esercitazioni Fisica* - (Aula 3)				
							Seminario Geometria - Sq. 4ª - (Aula 1)				
			Es. Analisi Sq. 1ª (Aula 6) / Sq. 3ª (Aula 7)	*Es. Geometria* Sq. 1ª e 3ª (Aula 17)							
S.		Geometria analitica (Aula 1)									
			Es. Geometria Sq. 2ª e 4ª (Aula 17)	*Es. Analisi* Sq. 2ª (Aula 6) / Sq. 4ª (Aula 7)							

N. B. - Gli allievi sono divisi in 4 squadre contrassegnate con i numeri 1ª - 2ª - 3ª - 4ª.

2° ANNO - INGEGNERIA

1° e 2° Quadrimestre 1955-56

	8	9	10	11	12	14	15	16	1/2	17	18	1/2	19
L.	Disegno macchine (Aula 2)	Analisi matematica (Aula 2)	*Es. Analisi* Sq. 1ª (Aula 6) | Sq. 3ª (Aula 7) *Es. Meccanica* Sq. 2ª e 4ª (Aula 17)	*Es. Meccanica* Sq. 1ª e 3ª (Aula 17) *Es. Analisi* Sq. 2ª (Aula 6) | Sq. 4ª (Aula 7)									
M.	Disegno macchine (Aula 2)	Fisica sperimentale (Aula 2)	Meccanica razionale (Aula 2)	Geometria descrittiva (Aula 2)		*Disegno Macchine* - Sq. 1ª - (Aula 15) *Disegno Architett. tecn.* - Sq. 2ª - (Aula 15)							
						Disegno Geometria descrittiva Squadra 3ª - (Aula 2)				*Disegno Statica grafica* (Aula 2)			
						Esercitazioni Fisica - Sq. 4ª - (Aula 3)							
M.	Architettura tecnica I (Aula 2)	Analisi matematica (Aula 2)	*Es. Analisi* Sq. 1ª (Aula 6) | Sq. 3ª (Aula 7) *Es. Meccanica* Sq. 2ª e 4ª (Aula 17)	*Es. Meccanica* Sq. 1ª e 3ª (Aula 17) *Es. Analisi* Sq. 2ª (Aula 6) | Sq. 4ª (Aula 7)		*Esercitazioni Fisica* - Sq. 1ª - (Aula 8)							
						Disegno Geometria descrittiva Squadra 2ª - (Aula 2)				*Disegno Statica grafica* (Aula 2)			
						Disegno Macchine - Sq. 3ª - (Aula 15) *Disegno Architett. tecn.* - Sq. 4ª - (Aula 15)							
G.		Fisica sperimentale (Aula 2)	Meccanica razionale (Aula 2)	Geometria descrittiva (Aula 2)		*Disegno Architett. tecn.* - Sq. 1ª - (Aula 15) *Disegno Macchine* - Sq. 2ª - (Aula 15) *Esercitazioni Fisica* - Sq. 3ª - (Aula 8)							
						Disegno Geometria descrittiva Squadra 4ª - (Aula 2)				*Disegno Statica grafica* (Aula 2)			
V.	Statica grafica (Aula 2)	Analisi matematica (Aula 2)	*Es. Analisi* Sq. 1ª (Aula 6) | Sq. 3ª (Aula 7) *Es. Meccanica* Sq. 2ª e 4ª (Aula 17)	*Es. Meccanica* Sq. 1ª e 3ª (Aula 17) *Es. Analisi* Sq. 2ª (Aula 6) | Sq. 4ª (Aula 7)		*Disegno Geometria descrittiva* Squadra 1ª - (Aula 2)				*Disegno Statica grafica* (Aula 2)			
						Esercitazioni Fisica - Sq. 2ª - (Aula 8) *Disegno Architett. tecn.* - Sq. 3ª - (Aula 15) *Disegno Macchine* - Sq. 4ª - (Aula 15)							
S.		Fisica sperimentale (Aula 2)	Meccanica razionale (Aula 2)	Architettura tecnica I (Aula 2)		N. B. - Gli allievi sono divisi in 4 squadre contrassegnate con i numeri 1ª - 2ª - 3ª - 4ª.							

	8	9	10	11 1/4	12 1/4	14	15	16	17	18 1/2	19
L.		Chimica applicata (Aula 3)	Fisica tecnica (Aula 3)	Elettrotecnica I. E. N. G. F.		*Lab. Tecnologie generali* Squadra 1ª - (Aula 4)			*Eserc. Elettrotecnica* I.E.N.G.F.		
						Eserc. Elettrotecnica Squadra 2ª - I.E.N.G.F.			*Lab. Tecnologie generali* (Aula 4)		
						Es. Scienza costruzioni Squadre 3ª e 4ª - (Aula 6)			*Eserc. Meccanica applicata* (Aula 6)		
M.		Chimica applicata (Aula 3)	Fisica tecnica (Aula 3)	Elettrotecnica I. E. N. G. F.		*Eserc. Fisica tecnica* Squadre 1ª e 2ª - (Aula 6)			*Lab. Chimica applicata* (Aula 5)		
						Lab. Chimica applicata Squadre 3ª e 4ª - (Aula 5)			*Eserc. Fisica tecnica* (Aula 6)		
M.		Chimica applicata (Aula 3)	Fisica tecnica (Aula 3)	Elettrotecnica I. E. N. G. F.		*Es. Meccanica applicata* Squadre 1ª e 2ª - (Aula 6)			*Eserc. Scienza costruzioni* (Aula 6)		
						Lab. Mecc. applicata » *Scienza costruzioni* » *Fisica tecnica* Squadre 3ª e 4ª					
G.	Tecnologie generali (Aula 3)	Scienza delle costruzioni (metodi speriment.) (Aula 3)	Scienza delle costruzioni (Aula 3)	Meccanica applicata (Aula 3)		*Lab. Mecc. applicata* » *Scienza costruzioni* » *Fisica tecnica* Squadre 1ª e 2ª					
						Es. Meccanica applicata Squadre 3ª e 4ª - (Aula 6)			*Eserc. Scienza costruzioni* (Aula 6)		
V.	Tecnologie generali (Aula 3)	Meccanica applicata (metodi speriment.) (Aula 3)	Meccanica applicata (Aula 3)	Scienza delle costruzioni (Aula 3)		*Es. Scienza costruzioni* Squadre 1ª e 2ª - (Aula 6)			*Eserc. Meccanica applicata* (Aula 6)		
						Lab. Tecn. gen. - Sq. 3ª (A. 4)			*Es. Elettrotecn.* I.E.N.G.F.		
						Es. Elettr. - Sq. 4ª I.E.N.G.F.			*Lab. Tecnol. gen.* (Aula 4)		
S.	Tecnologie generali (Aula 3)	Elettrotecnica (metodi speriment.) (Aula 3)	Scienza delle costruzioni (Aula 3)	Meccanica applicata (Aula 3)		N. B. - Gli studenti sono suddivisi in 4 squadre contrassegnate con i n. 1ª - 2ª - 3ª - 4ª.					

3° ANNO - INGEGNERIA MINERARIA — 1° Quadrimestre 1955-56

	8	9	10	11 1/4	12 1/4	14	15	16	17	18 1/2	19
L.	Tecnologie generali (coi civili) (Aula 3)	Chimica applicata (Aula 3)	Fisica tecnica (Aula 3)		Elettrotecnica I. E. N. G. F.		*Esercitazioni di Geologia Eserc. di Paleontologia* (a settimane alterne) (Aula I. G. M.)		*Esercitaz. Elettrotecnica* I. E. N. G. F.		
M.	Tecnologie generali (coi civili) (Aula 3)	Chimica applicata (Aula 3)	Fisica tecnica (Aula 3)		Elettrotecnica I. E. N. G. F.		*Eserc. Fisica tecnica* (Aula 6)		*Lab. Chimica applicata* (Aula 5)		
M.	Tecnologie generali (coi civili) (Aula 3)	Chimica applicata (Aula 3)	Fisica tecnica (Aula 3)		Elettrotecnica I. E. N. G. F.		*Esercitazioni di Meccanica applicata* (Aula 6)		*Esercitazioni di Scienza delle costruzioni* (Aula 6)		
G.	Paleontologia (Aula I. G. M.)	Scienza delle costruzioni (metodi speriment.) (Aula 3)	Scienza delle costruzioni (Aula 3)		Meccanica applicata (Aula 3)		*Lab. Mecc. applicata* » *Scienza costruzioni* » *Fisica tecnica*				
V.	Geologia (Aula I. G. M.)	Meccanica applicata (metodi speriment.) (Aula 3)	Meccanica applicata (Aula 3)		Scienza delle costruzioni (Aula 3)		*Esercitazioni di Scienza delle costruzioni* (Aula 6)		*Esercitazioni di Meccanica applicata* (Aula 6)		
S.	Geologia (Aula I. G. M.)	Elettrotecnica (metodi speriment.) (Aula 3)	Scienza delle costruzioni (Aula 3)		Meccanica applicata (Aula 3)						

3° ANNO - INGEGNERIA CIVILE — 1° Quadrimestre 1955-56

	8	9	10	11	1/4	12	1/4	14	15	16	17	18
L.	Tecnologie generali (coi minerari) (Aula 3)	Chimica applicata (Aula 3)	Fisica tecnica (Aula 3)		Elettrotecnica I. E. N. G. F.							
M.	Tecnologie generali (coi minerari) (Aula 3)	Chimica applicata (Aula 3)	Fisica tecnica (Aula 3)		Elettrotecnica I. E. N. G. F.			*Esercitazioni di Scienza delle costruzioni* (Aula 7)		*Esercitazioni di Meccanica applicata* (Aula 7)		
M.	Tecnologie generali (coi minerari) (Aula 3)	Chimica applicata (Aula 3)	Fisica tecnica (Aula 3)		Elettrotecnica I. E. N. G. F.			*Esercitazioni di Fisica tecnica* (Aula 7)		*Esercitazioni di Elettrotecnica* I. E. N. G. F.		
G.		Scienza delle costruzioni (met. speriment.) (Aula 3)	Scienza delle costruzioni (Aula 3)		Meccanica applicata (Aula 3)			*Esercitazioni di Scienza delle costruzioni* (Aula 7)				
V.			Meccanica applicata (Aula 3)		Scienza delle costruzioni (Aula 3)			*Laboratorio Scienza delle costruzioni*	*Lab. Chimica applicata* (Aula 5) *Labor. Fisica tecnica* (a settimane alterne)			
S.		Elettrotecnica (met. speriment.) (Aula 3)	Scienza delle costruzioni (Aula 3)		Meccanica applicata (Aula 3)							

4° ANNO - INGEGNERIA CIVILE — 1° Quadrimestre 1955-56

	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18
L.	*Esercitazioni di Topografia* (Aula 11)			Architettura tecnica II (Aula 9)		Geologia applicata (comune con il V civile) (Aula 8)	*Esercitazioni di Architettura tecnica II* (Aula 16)			
M.	*Esercitazioni di Topografia* (Aula 14)		Topografia e geodesia (Aula 14)	Architettura tecnica II (Aula 9)		*Esercitazioni di Idraulica* (Aula 9)				
M.	*Esercitazioni di Architettura tecnica II* (Aula 17)		Architettura tecnica II (Aula 9)	Macchine (coi minerari) (Aula 9)		Geologia applicata (comune con il V civile) (Aula 8)	Scienza delle costruzioni II (applicazioni) (Aula 11)	*Esercitazioni di Scienza delle costruzioni II* (Aula 11)		
G.	Materie giuridiche (Aula 4)	Idraulica (Aula 4)	Topografia e geodesia (Aula 14)	Scienza delle costruzioni II (Aula 4)						
V.	Materie giuridiche (Aula 4)	Idraulica (Aula 4)	Scienza delle costruzioni II (Aula 4)	Macchine (coi minerari) (Aula 9)		Geologia applicata (comune con il V civile) (Aula 8)	*Esercitazioni di Architettura tecnica II* (Aula 16)			
S.		Idraulica (Aula 4)	Topografia e geodesia (Aula 14)	Macchine (coi minerari) (Aula 9)						

4° ANNO - INGEGNERIA INDUSTRIALE CHIMICA — 1° Quadrimestre 1955-56

	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18
L.		Costruzione macchine (con gli elettrotec.) (Aula 4)	Chimica fisica (Aula 12)	*Esercitazioni Chimica industriale* (Aula 5)		*Esercitazioni di Idraulica* (Aula 10)				
M.	*Esercitazioni Costruzioni Macchine* (Aula 17)		Macchine I (Aula 4)	Chimica analitica (Aula 11)						
M.		Costruzione macchine (con gli elettrotec.) (Aula 4)	Chimica fisica (Aula 12)	*Esercitazioni Chimica industriale* (Aula 5)		*Esercitazioni di Chimica fisica* (Aula 12)				
G.	Materie giuridiche (Aula 4)	Idraulica (Aula 4)	Macchine I (Aula 4)			Chimica industriale (corso biennale) (Aula 1)	*Esercitazioni di Macchine* (Aula 17)			
V.	Materie giuridiche (Aula 4)	Idraulica (Aula 4)	Chimica fisica (Aula 12)	Chimica analitica (Aula 11)		Chimica industriale (corso biennale) (Aula 1)	*Esercitazioni di Chimica analitica* (Laboratorio)			
S.	Chimica industriale (corso biennale) (Aula 5)	Idraulica (Aula 4)	Macchine I (Aula 4)							

4° ANNO - INGEGNERIA INDUSTRIALE AERONAUTICA — 1° Quadrimestre 1955-56

	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18
L.		Costruzione macchine I (Aula 12)	Chimica fisica (Aula 12)	Aerodinamica (comune con il V aeronaut.) (Aula 10)		*Esercitazioni di Aerodinamica* (Laboratorio)				
M.	*Esercitazioni di Chimica fisica* (Aula 12)		Macchine I (Aula 4)							
M.	*Esercitazioni di Costruzione Macchine I* (Aula 6)		Chimica fisica (Aula 12)	Aerodinamica (comune con il V aeronaut.) (Aula 10)		*Esercitazioni di Idraulica* (Aula 9)				
G.	Materie giuridiche (Aula 4)	Idraulica (Aula 4)	Macchine I (Aula 4)	Chimica Industriale (Aula 5)		*Esercitazioni Costruzione Macchine I* (Aula 17)				
V.	Materie giuridiche (Aula 4)	Idraulica (Aula 4)	Chimica fisica (Aula 12)	Aerodinamica (comune con il V aeronaut.) (Aula 10)		*Esercitazioni di Macchine I* (Aula 17)				
S.	Costruzione macchine I (Aula 4)	Idraulica (Aula 4)	Macchine I (Aula 4)	Chimica Industriale (Aula 5)						

4° ANNO - INGEGNERIA INDUSTRIALE ELETTROTECNICA — 1° Quadrimestre 1955-56

	8	9	10 1/4	11 1/4	12 1/4	14	15	16	17	18
L.		Costruzione macchine (coi chimici) (Aula 4)	Misure elettriche I I. E. N. G. F.		Elettrotecnica II I. E. N. G. F.		*Esercitazioni Costruzione Macchine* Squadra 3ª - (Aula 17)			
							Esercitazioni Macchine I - Squadra 4ª - (Aula 17)			
M.			Macchine I (Aula 4)		Matematica applicata alla Elettrotecnica (Aula 5)		*Esercitazioni Macchine I* - Squadra 3ª - (Aula 17)			
							Esercitazioni Costruzione Macchine Squadra 4ª - (Aula 17)			
M.		Costruzione macchine (coi chimici) (Aula 4)	Misure elettriche I I. E. N. G. F.		Elettrotecnica II I. E. N. G. F.					
G.	Materie giuridiche (Aula 4)	Idraulica (Aula 4)	Macchine I (Aula 4)		Chimica industriale (Aula 5)		*Esercitazioni Idraulica* - Squadra 3ª - (Aula 9)			
							Misure elettriche - Squadra 4ª - I. E. N. G. F.			
V.	Materie giuridiche (Aula 4)	Idraulica (Aula 4)	Misure elettriche I I. E. N. G. F.		Elettrotecnica II I. E. N. G. F.		Misure elettriche - Squadra 3ª - I. E. N. G. F.			
							Esercitazioni Idraulica - Squadra 4ª - (Aula 9)			
S.		Idraulica (Aula 4)	Macchine I (Aula 4)		Chimica industriale Aula 5)		N. B. - Gli allievi Elettrotecnici sono divisi in 2 squadre contrassegnate coi n. 3ª e 4ª.			

4° ANNO - INGEGNERIA INDUSTRIALE MECCANICA — 1° Quadrimestre 1955-56

	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18
L.		Costruzione macchine I (Aula 12)	Chimica fisica (Aula 12)	Tecnologie speciali I (com. con il V meccanici) (Aula 4)		*Eserc. Idraulica* - Squadra 1ª - (Aula 9)				
M.	*Eserc. Costruz. Macchine I* Squadra 1ª - (Aula 17)		Macchine I (Aula 4)							
	Eserc. Chimica fisica Squadra 2ª - (Aula 12)									
M.	*Eserc. Chimica fisica* Squadra 1ª - (Aula 12)		Chimica fisica (Aula 12)	Tecnologie speciali I (com. con il V meccanici) (Aula 4)		*Eserc. Macchine I* - Squadra 1ª - (Aula 17)				
	Eserc. Costruz. Macchine I Squadra 2ª - (Aula 6)					*Eserc. Idraulica* - Squadra 2ª - (Aula 9)				
G.	Materie giuridiche (Aula 4)	Idraulica (Aula 4)	Macchine I (Aula 4)	Chimica industriale (Aula 5)		*Eserc. Costruz. Macchine I* - Squadra 2ª - (Aula 17)				
V.	Materie giuridiche (Aula 4)	Idraulica (Aula 4)	Chimica fisica (Aula 12)	Tecnologie speciali I (com. con il V meccanici) (Aula 4)		*Eserc. Costruz. Macchine I* - Squadra 1ª - (Aula 17)				
						Eserc. Macchine I - Squadra 2ª - (Aula 17)				
S.	Costruzione macchine I (Aula 4)	Idraulica (Aula 4)	Macchine I (Aula 4)	Chimica industriale (Aula 5)		N. B. - Gli allievi Meccanici sono suddivisi in due squadre contrassegnate con i numeri 1ª e 2ª.				

4° ANNO - INGEGNERIA MINERARIA — 1° Quadrimestre 1955-56

	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18	19
L.		Arte mineraria (Aula I. A. M.)	Chimica fisica (Aula 12)			*Esercitazioni Idraulica* (Aula 9)				Geofisica mineraria (Aula I. A. M.)	
M.	*Esercitazioni Arte mineraria* (Aula I. A. M.)	Arte mineraria (Aula I. A. M.)	Petrografia (Aula I. A. M.)			*Eserc. Macchine* (Aula 17)		*Eserc. Chimica fisica* (Aula 12)		Geofisica mineraria (Aula I. A. M.)	
M.		Arte mineraria (Aula I. A. M.)	Chimica fisica (Aula 12)	Macchine (coi civili) (Aula 9)							
G.	Materie giuridiche (Aula 4)	Idraulica (Aula 4)	*Esercitazioni Arte mineraria* (Aula I. A. M.)			*Esercitazioni Macchine* (Aula 17)					
V.	Materie giuridiche (Aula 4)		Chimica fisica (Aula 12)	Macchine (coi civili) (Aula 9)		*Esercitazioni Arte mineraria* (Aula I. A. M.)				Geofisica mineraria (Aula I. A. M.)	
S.	Macchine (coi civili) (Aula 9)	Idraulica (Aula 4)	Petrografia (Aula I. A. M.)								

5° ANNO - INGEGNERIA IDRAULICA — 1° Quadrimestre 1955-56

	8	9 1/4	10 1/4	11 1/4	12 1/4	14	15	16	17	18
L.	Impianti speciali idraulici (Aula 9)	Igiene applicata (Aula 9)	Costruzioni legno, ferro e cem. arm. (Aula 5)	Costruzioni stradali e ferroviarie (Aula 3)		Geologia applicata (comune con il IV civile) (Aula 8)	*Disegno Costruzioni legno, ferro e cemento armato* (Aula 7)			
M.	Impianti speciali idraulici (Aula 9)	Igiene applicata (Aula 9)	Costruzioni legno, ferro e cem. arm. (Aula 5)	Costruzioni stradali e ferroviarie (Aula 3)						
M.	Igiene applicata (Aula 9)	Costruzioni legno, ferro e cem. arm. (Aula 5)	Costruzioni stradali e ferroviarie (Aula 5)	Costruzioni idrauliche (con elettrotec.) I. E. N. G. F.		Geologia applicata (comune con il IV civile) (Aula 8)	*Disegno Costruzioni stradali e ferroviarie* (Aula 16)			
G.	Estimo civile e rurale (Aula 9)	*Esercitazioni Impianti speciali idraulici* (Aula 11)				*Disegno Costruzioni idrauliche* (Aula 10)				
V.			Estimo civile e rurale (Aula 9)	Costruzioni idrauliche (con elettrotec.) I. E. N. G. F.		Geologia applicata (comune con il IV civile) (Aula 8)	*Disegno Costruzioni legno, ferro e cemento armato* (Aula 7)			
S.		Estimo civile e rurale (Aula 9)	*Esercitazioni Estimo civile e rurale* (Aula 11)							

5° ANNO - INGEGNERIA CIVILE TRASPORTI — 1° Quadrimestre 1955-56

	8	9 1/4 3/4 10 1/4	11	12	14	15	16	17	18
L.	*Eserc. Tecnica ed economia dei trasporti* (Aula 5)	Tecnica ed economia dei trasporti (Aula 5)	Costruzioni legno, ferro e cem. a. (Aula 5)	Costruzioni stradali e ferroviarie (Aula 3)	Geologia applicata (com. col IV civile) (Aula 8)	*Disegno Costruzioni legno, ferro e cemento armato* (Aula 7)			
M.		Tecnica ed economia dei trasporti (Aula 5)	Costruzioni ferro legno, e cem. a. (Aula 5)	Costruzioni stradali e ferroviarie (Aula 3)					
M.	Tecnica ed economia dei trasporti (Aula 5)	Costruzioni legno, ferro e cem. a. (Aula 5)	Costruzioni stradali e ferroviarie (Aula 5)	Costruzione di ponti (Aula 11)	Geologia applicata (com. col IV civile) (Aula 8)	*Disegno Costruzioni stradali e ferroviarie* (Aula 16)			
G.	Estimo civile e rurale (Aula 9)	*Esercitazioni di Tecnica ed economia dei trasporti* (Aula 9)				*Disegno Costruzioni di ponti* (Aula 11)			
V.	Trazione elettrica (con elettrotec.) I. E. N. G. F.	*Eserc. Trazione elettrica* I. E. N. G. F.	Estimo civile e rurale (Aula 9)	Costruzione di ponti (Aula 5)	Geologia applicata (com. col IV civile) (Aula 8)	*Disegno Costruzioni legno, ferro e cemento armato* (Aula 7)			
S.	Trazione elettrica (con elettrotec.) I. E. N. G. F.	Estimo civile e rurale (Aula 9)	*Esercitazioni Estimo civile e rurale* (Aula 11)						

5° ANNO - INGEGNERIA CIVILE EDILE — 1° Quadrimestre 1955-56

	8	9 1/4	10 1/4	11	12	14	15	16	17	18
L.		Igiene applicata (Aula 9)	Costruzioni legno, ferro e cem. a. (Aula 5)	Costruzioni stradali e ferroviarie (Aula 3)		Geologia applicata (com. col IV civile) (Aula 8)	*Disegno Costruzioni legno, ferro e cemento armato* (Aula 7)			
M.		Igiene applicata (Aula 9)	Costruzioni legno, ferro e cem. a. (Aula 5)	Costruzioni stradali e ferroviarie (Aula 3)		*Disegno Architettura e Composizione architettonica* (Aula 10)				
M.	Igiene applicata (Aula 9)	Costruzioni legno, ferro e cem. a. (Aula 5)	Costruzioni stradali e ferroviarie (Aula 5)			Geologia applicata (com. col IV civile) (Aula 8)	*Disegno Costruzioni stradali e ferroviarie* (Aula 16)			
G.	Estimo civile e rurale (Aula 9)	Architettura e Comp. arch. (Aula 10)	*Disegno Architettura e Composizione architettonica* (Aula 10)							
V.	*Disegno Architettura e Composizione architettonica* (Aula 10)		Estimo civile e rurale (Aula 9)			Geologia applicata (com. col IV civile) (Aula 8)	*Disegno Costruzioni legno, ferro e cemento armato* (Aula 7)			
S.		Estimo civile e rurale (Aula 9)	*Esercitazioni Estimo civile e rurale* (Aula 11)							

5° ANNO - INGEGNERIA AERONAUTICA — 1° Quadrimestre 1955-56

	8	9	10	11 1/4	12 1/4	14	15	16	17	18
L.	Costruzione macchine II (Aula 12)	Impianti industriali meccanici (Aula 14)	Costruzioni legno, ferro e cemento a. (Aula 5)	Aerodinamica (comune con il IV aeronaut.) (Aula 10)			*Esercitazioni di Aerodinamica* (Laboratorio)			
M.			Costruzioni legno, ferro e cemento a. (Aula 5)	Macchine II (Aula 1)			*Esercitazioni di Macchine II* (Aula 16)			
M.	*Esercitazioni Impianti ind. meccanici* (Aula 4)	Costruzioni legno, ferro e cemento a. (Aula 5)	Impianti industriali meccanici (Aula 4)	Aerodinamica (comune con il IV aeronaut.) (Aula 10)			*Esercitazioni Impianti industriali meccanici* (Aula 10)			
G.	*Esercitazioni Costruzione macchine II* (Aula 6)		Metallurgia e Metallografia (Aula 5)	Macchine II (Aula 1)			*Esercitazioni di Macchine II* (Aula 16)			
V.		Metallurgia e Metallografia (Aula 5)	Impianti industriali meccanici (Aula 5)	Aerodinamica (comune con il IV aeronaut.) (Aula 10)			*Esercitazioni Costruzioni legno, ferro e cemento a.* (Aula 12)			
S.		Metallurgia e Metallografia (Aula 5)	Costruzione macchine II (Aula 5)	Macchine II (Aula 1)						

5° ANNO - INGEGNERIA INDUSTRIALE CHIMICA — 1° Quadrimestre 1955-56

	8	9	10	11 1/4	12 1/4	14	15	16	17	18
L.		Impianti industriali meccanici (Aula 14)	Impianti industriali chimici (Aula 2)	Elettrochimica ed Elettrometallurgia (Aula 12)						
M.	*Esercitazioni Impianti industriali chimici* (Aula 10)		Impianti industriali chimici (Aula 1)		Macchine II (Aula 1)		*Esercitazioni di Elettrochimica ed Elettrometallurgia* (Aula 12)		*Laboratorio di Elettrochimica ed Elettometallurgia*	
M.		Impianti industriali chimici (Aula 9)	Impianti industriali meccanici (Aula 4)	Elettrochimica ed Elettrometallurgia (Aula 12)			*Laboratorio Chimica industriale*			
G.	*Esercitazioni Impianti industriali chimici* (Aula 12)		Metallurgia e Metallografia (Aula 5)		Macchine II (Aula 1)		Chimica industriale (corso biennale) (Aula 1)	*Esercitazioni di Chimica fisica II* (Aula 12)		
V.		Metallurgia e Metallografia (Aula 5)	Impianti industriali meccanici (Aula 5)	Elettrochimica ed Elettrometallurgia (Aula 12)			Chimica industriale (corso biennale) (Aula 1)	*Laboratorio Chimica industriale*		
S.	Chimica industriale (corso biennale) (Aula 5)	Metallurgia e Metallografia (Aula 5)	*Esercitazioni Chimica industriale* (Aula 12)		Macchine II (Aula 1)					

	8	9	3/4 10	11 1/4	12 1/4	14	15	16	17	18
L.							*Eserc. costruzioni idrauliche* - Squadre 1ª - 2ª - 3ª			
							Eserc. Comunicazioni elettriche - Squadre 5ª e 6ª			
M.	Impianti industriali elettrici	Costruzione macchine elettriche	Comunicazioni elettriche		Macchine II (Valentino) (Aula 1)		*Eserc. Comunicazioni elettriche* - Squadre 1ª e 2ª			
							Eserc. Costruzioni idrauliche - Squadre 4ª - 5ª - 6ª			
M.			Impianti industriali elettrici		Costruzioni idrauliche (coi civili)		*Eserc. Impianti elettrici* - Squadre 1ª e 2ª			
							Dis. Macchine elettr. - Sq. 3ª	*Lab. Macchine elettriche*		
							Lab. Macchine elettr. - Sq. 4ª	*Dis. Macchine elettriche*		
G.	*Esercitazione Trazione elettrica*	Impianti industriali elettrici	Comunicazioni elettriche		Macchine II (Valentino) (Aula 1)		*Dis. Macchine elettr.* - Sq. 1ª	*Lab. Macchine elettriche*		
							Lab. Macchine elettr. - Sq. 2ª	*Dis. Macchine elettriche*		
							Eserc. Comunicazioni elettriche - Squadre 3ª e 4ª			
							Eserc. Impianti elettrici - Squadre 5ª e 6ª			
V.	Trazione elettrica (coi civili)	*Esercitaz. Trazione elettrica* (coi civili)	Costruzione Macchine elettriche		Costruzioni idrauliche (coi civili)		*Esercitazione Impianti elettrici* - Squadre 3ª e 4ª			
							Dis. Macchine elettr. - Sq. 5ª	*Lab. Macchine elettriche*		
							Lab. Macchine elettr. - Sq. 6ª	*Dis. Macchine elettriche*		
S.	Trazione elettrica (coi civili)	Costruzione macchine elettriche	Comunicazioni elettriche		Macchine II (Valentino) (Aula 1)		N. B. - Lezioni ed esercitazioni hanno tutte luogo all'I. E. N. G. F. Gli allievi Elettrotecnici sono divisi in 6 squadre, contraddistinte coi n. 1ª - 2ª - 3ª - 4ª - 5ª - 6ª.			

5° ANNO - INGEGNERIA INDUSTRIALE MECCANICA — 1° Quadrimestre 1955-56

	8	9	10	11 1/4	12 1/4	14	15	16	17	18
L.	Costruzione macchine II (Aula 12)	Impianti industriali meccanici (Aula 14)	Costruzioni legno, ferro e cem. arm. (Aula 5)	Tecnologie speciali I (com. con il IV meccanici) (Aula 4)			*Eserc. Costruzioni in legno, ferro e cemento armato* Squadra 1ª - (Aula 12)			
M.	*Esercitazioni Costruzione Macchine II* Squadra 2ª (Aula 17)		Costruzioni legno, ferro e cem. arm. (Aula 5)	Macchine II (Aula 1)			*Esercitazioni di Macchine II* Squadre 1ª e 2ª - (Aula 16)			
M.	*Esercitazione Impianti ind. meccanici* (Aula 4)	Costruzioni legno, ferro e cem. arm. (Aula 5)	Impianti ind. meccanici (Aula 4)	Tecnologie speciali I (com. con il IV meccanici) (Aula 4)			*Esercitazioni Impianti industriali meccanici* Squadre 1ª e 2ª - (Aula 10)			
G.	*Esercitazioni Costruzioni Macchine II* Squadra 1ª - (Aula 6)		Metallurgia e Metallografia (Aula 5)	Macchine II (Aula 1)			*Esercitazioni di Macchine II* (Aula 16)			
V.		Metallurgia e Metallografia (Aula 5)	Impianti industriali meccanici (Aula 5)	Tecnologie speciali I (com. con il IV meccanici) (Aula 4)			*Eserc. Costruzione legno, ferro e cemento armato* Squadra 2ª - (Aula 12)			
S.		Metallurgia e Metallografia (Aula 5)	Costruzione macchine II (Aula 5)	Macchine II (Aula 1)			N. B. - Gli allievi Meccanici sono divisi in 2 squadre contrassegnate coi n. 1ª e 2ª.			

5° ANNO - INGEGNERIA MINERARIA — 1° Quadrimestre 1955-56

	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18
L.		*Esercitazioni Giacimenti minerari* (Aula I. G. M.)	Topografia II (Aula 14)	Preparazione minerali (Aula I. A. M.)		*Laboratorio Analisi Tecnica minerali*				
M.	*Laboratorio Preparazione minerali*		Analisi tecniche minerali (Aula 11)	Preparazione minerali (Aula I. A. M.)		*Disegno Impianti minerari* (Aula I. A. M.)				
M.	*Laboratorio Preparazione minerali*		Topografia II (Aula 2)	Preparazione minerali (Aula I. A. M.)		*Disegno Impianti minerari* (Aula I. A. M.)		*Esercitazione Preparazione minerali* (Aula I. A. M.)		
G.	*Esercitazioni Topografia II* (Aula 14)		Metallurgia e Metallografia (Aula 5)	Giacimenti minerari (Aula I. G. M.)						
V.	*Esercitazioni impianti minerari* (Aula I. A. M.)	Metallurgia e Metallografia (Aula 5)	Analisi tecniche minerali (Aula 11)	Impianti minerari (Aula I. A. M.)		*Esercitazioni Topografia II* (Aula 11)				
S.		Metallurgia e Metallografia (Aula 5)	Giacimenti minerari (Aula I. G. M.)	Impianti minerari (Aula I. A. M.)						

1° ANNO - INGEGNERIA

2° Quadrimestre 1955-56

	8	9	10	11	12	14 ½ 15 ½ 16	17	18 ½ 19
L.	Analisi matematica (Aula 1)	Fisica sperimentale (Aula 1)	Chimica generale (Aula 1)	Mineralogia (Aula 8)		*Es. Mineral.* Sq. 1ª - (Aula 1)	*Seminario Geometria* - Sq. 1ª - (Aula 1)	
						Esercitazioni Fisica - Sq. 2ª - (Aula 3)		
						Seminario Analisi Sq. 3ª - (Aula 2)	*Disegno* - Squadra 3ª - (Aula 14)	
						Seminario Analisi Sq. 4ª - (Aula 2)	*Disegno* - Squadra 4ª - (Aula 14)	
M.		Geometria analitica (Aula 1)	*Es. Analisi* Sq. 1ª (Aula 6) | Sq. 3ª (Aula 7)	*Es. Geometria* Sq. 1ª e 3ª (Aula 17)				
			Es. Geometria Sq. 2ª e 4ª (Aula 17)	*Es. Analisi* Sq. 2ª (Aula 6) | Sq. 4ª (Aula 7)				
M.	Analisi matematica (Aula 1)	Fisica sperimentale (Aula 1)	Chimica generale (Aula 1)	Mineralogia (Aula 8)		*Seminario Analisi* Sq. 1ª - (Aula 4)	*Disegno* - Squadra 1ª - (Aula 14)	
						Seminario Analisi Sq. 2ª - (Aula 4)	*Disegno* - Squadra 2ª - (Aula 14)	
						Es. Mineral. Sq. 3ª - (Aula 1)	*Seminario Geometria* - Sq. 3ª - (Aula 1)	
						Esercitazioni Fisica - Sq. 4ª - (Aula 3)		
G.		Geometria analitica (Aula 1)	*Es. Analisi* Sq. 1ª (Aula 6) | Sq. 3ª (Aula 7)	*Es. Geometria* Sq. 1ª e 3ª (Aula 17)		*Esercitazioni Fisica* - Sq. 1ª - (Aula 3)		
						Es. Mineral. Sq. 2ª - (Aula 1)	*Seminario Geometria* - Sq. 2ª - (Aula 1)	
			Es. Geometria Sq. 2ª e 4ª (Aula 17)	*Es. Analisi* Sq. 2ª (Aula 6) | Sq. 4ª (Aula 7)		*Disegno* - Squadra 3ª - (Aula 14)		*Es. Chimica* Sq. 3ª - (Aula 5)
						Disegno - Squadra 4ª - (Aula 14)		*Es. Chimica* Sq. 4ª - (Aula 5)
V.	Analisi matematica (Aula 1)	Fisica sperimentale (Aula 1)	Chimica generale (Aula 1)	Mineralogia (Aula 8)		*Disegno* - Squadra 1ª - (Aula 14)		*Es. Chimica* Sq. 1ª - (Aula 5)
						Disegno - Squadra 2ª - (Aula 14)		*Es. Chimica* Sq. 2ª - (Aula 5)
						Esercitazioni Fisica - Sq. 3ª - (Aula 3)		
						Es. Mineral. Sq. 4ª - (Aula 1)	*Seminario Geometria* - Sq. 4ª - (Aula 1)	
S.		Geometria analitica (Aula 1)	*Es. Analisi* Sq. 1ª (Aula 6) | Sq. 3ª (Aula 7)	*Es. Geometria* Sq. 1ª e 3ª (Aula 17)		N. B. - Gli allievi sono divisi in 4 squadre contrassegnate coi numeri 1ª - 2ª - 3ª - 4ª.		
			Es. Geometria Sq. 2ª e 4ª (Aula 17)	*Es. Analisi* Sq. 2ª (Aula 6) | Sq. 4ª (Aula 7)				

	8	9	10	11	12	14 ½ 15	16 ½ 17	18 ½ 19
L.	*Disegno di macchine* (Aula 2)	Analisi matematica (Aula 2)	*Es. Analisi* Sq. 1ª (Aula 6) | Sq. 3ª (Aula 7) *Es. Meccanica* Sq. 2ª e 4ª (Aula 17)	*Es. Meccanica* Sq. 1ª e 3ª (Aula 17) *Es. Analisi* Sq. 2ª (Aula 6) | Sq. 4ª (Aula 7)				
M.	*Disegno di macchine* (Aula 2)	Fisica sperimentale (Aula 2)	Meccanica razionale (Aula 2)	Geometria descrittiva (Aula 2)		*Disegno Macchine* - Sq. 1ª - (Aula 15) *Disegno Architett. tecn.* - Sq. 2ª - (Aula 15) *Disegno Geometria descrittiva* Squadra 3ª - (Aula 2)	*Disegno statica grafica* Squadra 3ª - (Aula 2)	
						Esercitazioni Fisica - Sq. 4ª - (Aula 3)		
						Esercitazioni Fisica - Sq. 1ª - (Aula 8)		
M.	Architettura tecnica I (Aula 2)	Analisi matematica (Aula 2)	*Es. Analisi* Sq. 1ª (Aula 6) | Sq. 3ª (Aula 7) *Es. Meccanica* Sq. 2ª e 4ª (Aula 17)	*Es. Meccanica* Sq. 1ª e 3ª (Aula 17) *Es. Analisi* Sq. 2ª (Aula 6) | Sq. 4ª (Aula 7)		*Disegno Geometria descrittiva* Squadra 2ª - (Aula 2)	*Disegno statica grafica* Squadra 2ª - (Aula 2)	
						Disegno Macchine - Sq. 3ª - (Aula 15) *Disegno Architett. tecn.* - Sq. 4ª - (Aula 15)		
G.		Fisica sperimentale (Aula 2)	Meccanica razionale (Aula 2)	Geometria descrittiva (Aula 2)		*Disegno Architett. tecn.* - Sq. 1ª - (Aula 15) *Disegno Macchine* - Sq. 2ª - (Aula 15)		
						Esercitazioni Fisica - Sq. 3ª - (Aula 8)		
						Disegno Geometria descrittiva Squadra 4ª - (Aula 2)	*Disegno statica grafica* Squadra 4ª - (Aula 2)	
V.	Statica grafica (Aula 2)	Analisi matematica (Aula 2)	*Es. Analisi* Sq. 1ª (Aula 6) | Sq. 3ª (Aula 7) *Es. Meccanica* Sq. 2ª e 4ª (Aula 17)	*Es. Meccanica* Sq. 1ª e 3ª (Aula 17) *Es. Analisi* Sq. 2ª (Aula 6) | Sq. 4ª (Aula 7)		*Disegno Geometria descrittiva* Squadra 1ª - (Aula 2)	*Disegno statica grafica* Squadra 1ª - (Aula 2)	
						Esercitazioni Fisica - Sq. 2ª - (Aula 8)		
						Disegno Architett. tecn. - Sq. 3ª - (Aula 15) *Disegno Macchine* - Sq. 4ª - (Aula 15)		
S.		Fisica sperimentale (Aula 2)	Meccanica razionale (Aula 2)	Architettura tecnica I (Aula 2)		N. B. - Gli allievi sono divisi in 4 squadre contrassegnate coi n. 1ª - 2ª - 3ª - 4ª.		

3° ANNO - INGEGNERIA CIVILE

2° Quadrimestre 1955-56

	8	9	10	11 1/4	12 1/4	14	15	16	17	18
L.	Complem. Architettura tecnica I (Aula 9)	Chimica applicata (Aula 3)	Fisica tecnica (Aula 3)		Elettrotecnica I. E. N. G. F.		*Esercitazioni Meccanica applicata* (Aula 15)		*Eserc. Scienza costruzioni* (a settimane alterne) (Aula 15) / *Laborat. Scienza costruzioni* (a settimane alterne)	
M.	Complem. Architettura tecnica I (Aula 9)	Chimica applicata (Aula 3)	Fisica tecnica (Aula 3)		Elettrotecnica I. E. N. G. F.		*Disegno di Architettura tecnica I* (Aula 14)			
M.	Complem. Architettura tecnica I (Aula 9)	Chimica applicata (Aula 3)	Fisica tecnica (Aula 3)		Elettrotecnica I. E. N. G. F.		*Esercitazioni Elettrotecnica* I. E. N. G. F.		*Laborat. Chimica applicata* (a settimane alterne) (Aula 5) / *Laborat. Fisica tecnica* (a settimane alterne)	
G.		Scienza delle costruzioni (met. sperim.) (Aula 3)	Scienza delle costruzioni (Aula 3)		Meccanica applicata (Aula 3)		*Esercitazioni Fisica tecnica* (Aula 7)		*Esercitazioni Meccanica applicata* (Aula 7)	
V.	*Disegno Architettura tecnica I* (Aula 7)		Meccanica applicata (Aula 3)		Scienza delle costruzioni (Aula 3)		*Esercitazioni Scienza delle costruzioni* (Aule 10 e 11)			
S.		Elettrotecnica (met. sperim.) (Aula 3)	Scienza delle costruzioni (Aula 3)		Meccanica applicata (Aula 3)					

	8	9	10	11 1/4	12 1/4	14	15	16	17	18 1/2	19
L.		Chimica applicata (Aula 3)	Fisica tecnica (Aula 3)	Elettrotecnica I. E. N. G. F.			*Lab. Tecnol. generali* Squadra 1ª *Esercitaz. Etettrotecnica* Squadra 2ª - I. E. N. G. F. *Lab. Chimica applicata* Squadre 3ª e 4ª - (Aula 5)	*Esercitaz. Elettrotecnica* Squadra 1ª - I. E. N. G. F. *Lab. Tecnol. generali* Squadra 2ª *Eserc. Meccanica applicata* Squadre 3ª e 4ª - (Aula 6)			
M.		Chimica applicata (Aula 3)	Fisica tecnica (Aula 3)	Elettrotecnica I. E. N. G. F.			*Esercitaz. Fisica tecnica* Squadre 1ª e 2ª - (Aula 6) *Es. Scienza costruzioni* Squadre 3ª e 4ª - (Aula 7)	*Lab. Chimica applicata* Squadre 1ª e 2ª - (Aula 5) *Esercitaz. Fisica tecnica* Squadre 3ª e 4ª - (Aula 6)			
M.		Chimica applicata (Aula 3)	Fisica tecnica (Aula 3)	Elettrotecnica I. E. N. G. F.			*Es. Meccanica applicata* Squadre 1ª e 2ª - (Aula 6) *Lab. Meccanica applicata* » *Scienza costruzioni* » *Fisica tecnica* Squadre 3ª e 4ª	*Eserc. Scienza costruzioni* Squadre 1ª e 2ª - (Aula 6)			
G.	Tecnologie generali (Aula 3)	Scienza delle costruzioni (met. sperim.) (Aula 3)	Scienza delle costruzioni (Aula 3)	Meccanica applicata (Aula 3)			*Lab. Meccanica applicata* » *Scienza costruzioni* » *Fisica tecnica* Squadre 1ª e 2ª *Es. Meccanica applicata* Squadre 3ª e 4ª - (Aula 6)	*Esercitaz. Scienza costruzioni* Squadre 3ª e 4ª - (Aula 6)			
V.	Tecnologie generali (Aula 3)	Meccanica applicata (met. sperim.) (Aula 3)	Meccanica applicata (Aula 3)	Scienza delle costruzioni (Aula 3)			*Es. Scienza costruzioni* Squadre 1ª e 2ª - (Aula 6) *Lab. Tecnol. generali* Squadra 3ª *Esercitaz. Elettrotecnica* Squadra 4ª - I. E. N. G. F.	*Esercitaz. Meccanica applicata* Squadre 1ª e 2ª - (Aula 6) *Esercitaz. Elettrotecnica* Squadre 3ª - I. E. N. G. F. *Lab. Tecnol. generali* Squadra 4ª			
S.	Tecnologie generali (Aula 3)	Elettrotecnica (met. sperim). (Aula 3)	Scienza delle costruzioni (Aula 3)	Meccanica applicata (Aula 3)			N. B. - Gli studenti sono suddivisi in 4 squadre contrassegnate con i numeri 1ª - 2ª - 3ª - 4ª.				

3° ANNO - INGEGNERIA MINERARIA

2° Quadrimestre 1955-56

	8	9	10	11 1/4	12 1/4	14	15	16	17	18 1/2	19
L.		Chimica applicata (Aula 3)	Fisica tecnica (Aula 3)		Elettrotecnica I. E. N. G. F.		*Esercitazioni di Geologia e Paleontologia* (a settimane alterne) (Aula I. G. M.)		*Esercitaz. Elettrotecnica* I. E. N. G. F.		
M.	Paleontologia (Aula I. G. M.)	Chimica applicata (Aula 3)	Fisica tecnica (Aula 3)		Elettrotecnica I. E. N. G. F.		*Esercitaz. Fisica tecnica* (Aula 6)		*Lab. Chimica applicata* (Aula 5)		
M.		Chimica applicata (Aula 3)	Fisica tecnica (Aula 3)		Elettrotecnica I. E. N. G. F.		*Esercitazioni Meccanica applicata* (Aula 6)		*Esercitazioni Scienza delle costruzioni* (Aula 6)		
G.	Geologia (Aula I. G. M.)	Scienza delle costruzioni (met. sperim.) (Aula 3)	Scienza delle costruzioni (Aula 3)		Meccanica applicata (Aula 3)		*Lab. Meccanica applicata* » *Scienza costruzioni* » *Fisica tecnica*				
V.		Meccanica applicata (metodi sperimen.) (Aula 3)	Meccanica applicata (Aula 3)		Scienza delle costruzioni (Aula 3)		*Esercitazioni Scienza delle costruzioni* (Aula 6)		*Esercitazioni Meccanica applicata* (Aula 6)		
S.		Elettrotecnica (met. sperim.) (Aula 3)	Scienza delle costruzioni (Aula 3)		Meccanica applicata (Aula 3)						

4° ANNO - INGEGNERIA CIVILE — 2° Quadrimestre 1955-56

	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18
L.	Materie giuridiche (Aula 4)	*Esercitazioni Architettura Tecnica II* (Aula 11)		Architettura tecnica II (Aula 9)		Geologia applicata (comune con il V Civile) (Aula 8)	*Esercitazioni di Architettura tecnica II* (Aula 16)			
M.			Topografia e Geodesia (Aula 14)	Architettura tecnica II (Aula 9)		*Esercitazioni di Idraulica* (Aula 9)				
M.	*Esercitazioni Topografia e Geodesia* (Aula 11)		Architettura tecnica II (Aula 9)	Macchine (coi minerari) (Aula 9)		Geologia applicata (comune con il V Civile) (Aula 8)	Scienza delle costruzioni II (Aula 16)	*Esercitazioni Scienza delle costruzioni II* (Aula 16)		
G.		Idraulica (Aula 4)	Topografia e Geodesia (Aula 14)	Scienza delle costruzioni II (Aula 4)		*Esercitazioni di Topografia e Geodesia* (Aula 4)				
V.	Materie giuridiche (Aula 4)	Idraulica (Aula 4)	Scienza delle costruzioni II (Aula 4)	Macchine (coi minerari) (Aula 9)		Geologia applicata (comune oon il V Civile) (Aula 8)	*Esercitazioni di Architettura tecnica II* (Aula 16)			
S.	Macchine (coi minerari) (Aula 9)	Idraulica (Aula 4)	Topografia e Geodesia (Aula 14)							

4° ANNO - INGEGNERIA INDUSTRIALE MECCANICA — 2° Quadrimestre 1955-56

	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18
L.	Materie giuridiche (Aula 4)	Costruzione macchine I (Aula 14)	Topografia e Geodesia (Aula 14)			*Esercitazioni di Idraulica* Squadra 1ª - (Aula 9)				
M.	*Eserc. Costruzione Macchine I* Squadra 2ª - (Aula 17)		Macchine I (Aula 4)			*Eserc. Chimica industriale* Squadra 1ª - (Aula 5)				
						Eserc. Chimica industriale Squadra 2ª - (Aula 5)		*Esercitazioni Topografia* Squadra 2ª - (Aula 4)		
M.	*Eserc. Costruzione Macchine I* Squadra 1ª - (Aula 17)		Topografia e Geodesia (Aula 4)			*Esercitazioni di Macchine I* Squadra 1ª - (Aula 17)				
	Eserc. Chimica Fisica Squadra 2ª - (Aula 12)					*Esercitazioni di Idraulica* Squadra 2ª - (Aula 9)				
G.	Chimica industriale (Aula 5)	Idraulica (Aula 4)	Macchine I (Aula 4)			*Eserc. Costruzione Macchine I* Squadra 2ª - (Aula 17)				
V.	Materie giuridiche (Aula 4)	Idraulica (Aula 14)	Topografia e Geodesia (Aula 4)			*Esercitazioni Topografia* Squadra 1ª - (Aula 4)		*Eserc. Costruzione Macchine I* Squadra 1ª - (Aula 17)		
						Esercitazioni di Macchine I Squadra 2ª - (Aula 17)				
S.		Idraulica (Aula 4)	Macchine I (Aula 4)	Chimica industriale (Aula 5)		N. B. - Gli allievi Meccanici sono divisi in 2 squadre contrassegnate coi n. 1ª e 2ª: gli allievi che hanno optato per la Chimica fisica sono tutti radunati per le relative esercitazioni nella squadra 2ª.				

4° ANNO - INGEGNERIA INDUSTRIALE ELETTROTECNICA — 2° Quadrimestre 1955-56

	8	9	10	11 1/4	12 1/4	14	15	16	17	18
L.	Materie giuridiche (Aula 4)	Costruzione macchine (coi chimici) (Aula 4)	Topografia e Geodesia (Aula 14)	Elettrotecnica II I. E. N. G. F.		*Esercitazioni di Costruzione Macchine* Squadra 3ª - (Aula 17)				
						Esercitazioni di Macchine I Squadra 4ª - (Aula 17)				
M.	*Esercitazioni Topografia* Squadra 3ª - (Aula 4)		Macchine I (Aula 4)	Matematica applicata alla Elettrotecnica (Aula 5)		*Esercitazioni di Macchine I* Squadra 3ª - (Aula 17)				
	Esercitazioni Elettrotecnica II Squadra 4ª - I. E. N. G. F.					*Esercitazioni di Costruzione Macchine* Squadra 4ª - (Aula 17)				
M.		Costruzione macchine (coi chimici) (Aula 4)	Topografia e Geodesia (Aula 4)	Elettrotecnica II I. E. N. G. F.		*Eserc. Chimica industriale* Squadra 3ª - (Aula 5)		*Esercitazioni Elettrotecnica II* Squadra 3ª - I. E. N. G. F.		
						Eserc. Chimica industriale Squadra 4ª - (Aula 5)		*Esercitazioni Topografia* Squadra 4ª - (Aula 4)		
G.	Chimica industriale (Aula 5)	Idraulica (Aula 4)	Macchine I (Aula 4)	Matematica applicata alla Elettrotecnica (Aula 5)		*Esercitazioni di Idraulica* Squadra 3ª - (Aula 9)				
V.	Materie giuridiche (Aula 4)	Idraulica (Aula 4)	Topografia e Geodesia (Aula 14)	Elettrotecnica II I. E. N. G. F.						
						Esercitazioni di Idraulica Squadra 4ª - (Aula 9)				
S.		Idraulica (Aula 4)	Macchine I (Aula 4)	Chimica industriale (Aula 5)		N. B. - Gli allievi Elettrotecnici sono divisi in 2 squadre, contrassegnate coi n. 3ª e 4ª.				

4° ANNO - INGEGNERIA INDUSTRIALE CHIMICA

2° Quadrimestre 1955-56

	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18	19
L.	Materie giuridiche (Aula 4)	Costruzione macchine (con gli elettr.) (Aula 4)	Topografia e Geodesia (Aula 14)	*Esercitaz. Chimica industriale* (Aula 5)		*Esercitazioni di Idraulica* (Aula 10)					
M.	*Esercitazioni Costruzione Macchine* (Aula 17)		Macchine I (Aula 4)								
M.		Costruzione macchine (con gli elettr.) (Aula 4)	Topografia e Geodesia (Aula 4)	*Esercitaz. Chimica industriale* (Aula 5)		*Esercitazioni Topografia* (Aula 11)		*Esercitazioni di Chimica fisica* (Aula 12)			
G.		Idraulica (Aula 4)	Macchine I (Aula 4)	Chimica analitica (Aula 11)		Chimica industriale (c.so biennale) (Aula 5)	*Esercitazioni di Macchine* (Aula 17)				
V.	Materie giuridiche (Aula 4)	Idraulica (Aula 4)	Topografia e Geodesia (Aula 14)	Chimica analitica (Aula 11)		Chimica industriale (c.so biennale) (Aula 5)	*Esercitazioni di Chimica analitica* (Laboratorio)				
S.	Chimica industriale (corso biennale) (Aula 5)	Idraulica (Aula 4)	Macchine I (Aula 4)								

4° ANNO - INGEGNERIA INDUSTRIALE AERONAUTICA — 2° Quadrimestre 1955-56

	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18
L.	Materie giuridiche (Aula 4)	Costruzione macchine I (Aula 14)	Topografia e Geodesia (Aula 14)	Esercitaz. di Aerodinamica (Aula Laboratorio)						
M.	*Esercitazioni Costruzione Macchine I* (Aula 17)		Macchine I (Aula 4)				*Esercitazioni Chimica industriale* (Aula 5)		*Esercitazioni Topografia* (Aula 4)	
M.	*Esercitazioni Chimica fisica* (Aula 12)		Topografia e Geodesia (Aula 4)				*Esercitazioni Idraulica* (Aula 9)			
G.	Chimica industriale (Aula 5)	Idraulica (Aula 4)	Macchine I (Aula 4)				*Esercitazioni Costruzioni Macchine I* (Aula 17)		*Esercitazioni Aerodinamica* (Aula Laboratorio)	
V.	Materie giuridiche (Aula 4)	Idraulica (Aula 4)	Topografia e Geodesia (Aula 14)				*Esercitazioni Macchine I* (Aula 17)			
S.		Idraulica (Aula 4)	Macchine I (Aula 4)	Chimica industriale (Aula 5)						

4° ANNO - INGEGNERIA MINERARIA

2° Quadrimestre 1955-56

	8	9	10	11 1/4	12	14	15	16	17	18	19
L.	Materie giuridiche (Aula 4)	Arte mineraria (Aula I. A. M.)	Topografia e Geodesia I (Aula 14)	Petrografia (Aula I. A. M.)		*Esercitazioni di Idraulica* (Aula 9)					
M.	*Esercitazioni Arte mineraria* (Aula I. A. M.)		*Esercitazioni Petrografia* (Aula I. A. M.)			*Esercitazioni Macchine* (Aula 16)					
M.		Arte mineraria (Aula I. A. M.)	Topografia e Geodesia I (Aula 4)	Macchine (coi civili) (Aula 9)		*Esercitaz. Chimica fisica* (Aula 12)		*Esercitaz. Geofisica* (Aula I. A. M.)		Geofisica (Aula I.A.M.)	
G.		Idraulica (Aula 4)	*Esercitazioni Arte mineraria* (Aula I. A. M.)			*Esercitazioni Macchine* (Aula 16)					
V.	Materie giuridiche (Aula 4)	Idraulica (Aula 4)	Topografia e Geodesia I (Aula 14)	Macchine (coi civili) (Aula 9)		*Esercitaz. Topografia* (Aula 4)		*Esercitazioni Arte mineraria* (Aula I. A. M.)			
S.	Macchine (coi civili) (Aula 9)	Idraulica (Aula 4)	Arte mineraria (Aula I.A.M.)								

5° ANNO - INGEGNERIA INDUSTRIALE ELETTROTECNICA — 2° Quadrimestre 1955-56

	8	9	10	11 1/4	12 1/4	14	15	16	17	18
L.		Impianti industriali elettrici	Misure elettriche II							
M.	Organizzazione industriale (Valentino) (Aula 5)	Costruzioni macchine elettriche	Comunicazioni elettriche	Macchine II (Valentino) (Aula 1)		*Esercitazioni Impianti industriali elettrici* - Squadre 1ª e 2ª				
						Dis. Macch. elettriche - Sq. 3ª		*Labor. Macchine elettriche*		
						Labor. Macch. elettr. - Sq. 4ª		*Dis. Macchine elettriche*		
						Es. Comunic. elettr. - Sq. 5ª e 6ª		*Esercitaz. Misure elettriche*		
M.	Organizzazione industriale (Valentino) (Aula 5)	Impianti industriali elettrici	Misure elettriche II			*Dis. Macch. elettriche* - Sq. 1ª		*Labor. Macchine elettriche*		
						Labor. Macch. elettr. - Sq. 2ª		*Dis. Macchine elettriche*		
						Es. Comunic. elettr. - Sq. 3ª e 4ª		*Esercitaz. Misure elettriche*		
						Esercitazioni Impianti industriali elettrici - Squadre 5ª e 6ª				
G.		Impianti industriali elettrici	Comunicazioni elettriche	Macchine II (Valentino) (Aula 1)		*Esercitazioni di Macchine II* (Valentino) tutte le squadre - (Aula 16)				
V.	Organizzazione industriale (Valentino) (Aula 4)	Costruzioni macchine elettriche	Misure elettriche II			*Es. Comunic. elettr.* - Sq. 1ª e 2ª		*Esercitaz. Misure elettriche*		
						Esercitazioni Impianti industriali elettrici - Squadre 3ª e 4ª				
						Dis. Macch. elettriche - Sq. 5ª		*Labor. Macchine elettriche*		
						Labor. Macch. elettr. - Sq. 6ª		*Dis. Macchine elettriche*		
S.		Costruzioni macchine elettriche	Comunicazioni elettriche			N. B. - Lezioni ed esercitazioni hanno tutte luogo all' I. E. N. G. F. quando non sia specificamente indicato in modo diverso. Gli allievi Elettrotecnici sono divisi in 6 squadre contraddistinte coi n. 1ª - 2ª - 3ª - 4ª - 5ª - 6ª.				

5° ANNO - INGEGNERIA CIVILE TRASPORTI — 2° Quadrimestre 1955-56

	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18
L.	Tecnica urbanistica (Aula 8)	Tecnica ed economia dei trasporti (Aula 5)	Costruzioni legno, ferro e cem. a. (Aula 5)	Costruzioni stradali e ferroviarie (Aula 3)		Geologia applicata (com. col IV civile) (Aula 8)	*Disegno Costruzioni legno, ferro e cemento armato* (Aula 7)			
M.		Tecnica ed economia dei trasporti (Aula 5)	Costruzioni legno, ferro e cem. a. (Aula 5)	Costruzioni stradali e ferroviarie (Aula 3)						
M.	Tecnica urbanistica (Aula 8)	Costruzioni legno, ferro e cem. a. (Aula 5)	Tecnica ed economia dei trasporti (Aula 5)	Costruzioni stradali e ferroviarie (Aula 3)		Geologia applicata (com. col IV civile) (Aula 8)	*Disegno Costruzioni stradali e ferroviarie* (Aula 7)			
G.	Estimo civile e rurale (Aula 9)	*Esercitazioni di Tecnica ed economia dei trasporti* (Aula 16)				*Disegno Costruzione di ponti* (Aula 12)				
V.	Tecnica urbanistica (Aula 16)	*Esercitazioni di Tecnica urbanistica* (Aula 10)	Estimo civile e rurale (Aula 5)	Costruzioni di ponti (Aula 4)		Geologia applicata (com. col IV civile) (Aula 8)	*Disegno Costruzioni legno, ferro e cemento armato* (Aula 7)			
S.		Estimo civile e rurale (Aula 9)	*Esercitazioni di Estimo civile e rurale* (Aula 11)							

5° ANNO - INGEGNERIA CIVILE IDRAULICA — 2° Quadrimestre 1955-56

	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18
L.		Impianti speciali idraulici (Aula 9)	Costruzioni legno, ferro e cemento armato (Aula 5)	Costruzioni stradali e ferroviarie (Aula 3)			Geologia applicata (comune con il IV civile) (Aula 8)	*Disegno Costruzioni legno, ferro e cemento armato* (Aula 7)		
M.		Impianti speciali idraulici (Aula 9)	Costruzioni legno, ferro e cemento armato (Aula 5)	Costruzioni stradali e ferroviarie (Aula 3)						
M.		Costruzioni legno, ferro e cemento armato (Aula 5)	Costruzioni idrauliche (Aula 10)	Costruzioni stradali e ferroviarie (Aula 3)			Geologia applicata (comune con il IV civile) (Aula 8)	*Disegno Costruzioni stradali e ferroviarie* (Aula 7)		
G.	Estimo civile e rurale (Aula 9)	*Esercitazioni Impianti speciali idraulici* (Aula 9)					*Disegno Costruzioni idrauliche* (Aula 10)			
V.			Estimo civile e rurale (Aula 5)	Costruzioni idrauliche (Aula 10)			Geologia applicata (comune con il IV civile) (Aula 8)	*Disegno Costruzioni legno, ferro e cemento armato* (Aula 7)		
S.		Estimo civile e rurale (Aula 9)	*Esercitazioni Estimo civile e rurale* (Aula 11)							

5° ANNO - INGEGNERIA CIVILE EDILE

2° Quadrimestre 1955-56

	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18
L.	Tecnica urbanistica (Aula 8)	*Esercitazioni Tecnica urbanistica* (Aula 10)	Costruzioni legno, ferro e cemento armato (Aula 5)	Costruzioni stradali e ferroviarie (Aula 3)		Geologia applicata (comune con il IV civile) (Aula 8)	*Disegno Costruzioni legno, ferro e cemento armato* (Aula 7)			
M.	*Disegno Architettura e composizione architettonica* (Aula 10)		Costruzioni legno, ferro e cemento armato (Aula 5)	Costruzioni stradali e ferroviarie (Aula 3)		*Disegno Architettura e composizione architettonica* (Aula 10)				
M.	Tecnica urbanistica (Aula 8)	Costruzioni legno, ferro e cemento armato (Aula 5)		Costruzioni stradali e ferroviarie (Aula 3)		Geologia applicata (comune con il IV civile) (Aula 8)	*Disegno Costruzioni stradali e ferroviarie* (Aula 7)			
G.	Estimo civile e rurale (Aula 9)	Architettura e composizione architettonica (Aula 10)	*Disegno Architettura e composizione architettonica* (Aula 10)							
V.	Tecnica urbanistica (Aula 16)	*Esercitazioni Tecnica urbanistica* (Aula 10)	Estimo civile e rurale (Aula 5)			Geologia applicata (comune con il IV civile) (Aula 8)	*Disegno Costruzioni legno, ferro e cemento armato* (Aula 7)			
S.		Estimo civile e rurale (Aula 9)	*Esercitazioni Estimo civile e rurale* (Aula 11)							

5° ANNO - INGEGNERIA INDUSTRIALE CHIMICA — 2° Quadrimestre 1955-56

	8	9	10	11 1/4	12 1/4	14	15	16	17	18
L.		Impianti industriali chimici (Aula 12)	Chimica fisica II (Aula 12)	Elettrochimica ed Elettrometallurgia (Aula 12)		*Esercitazioni Chimica fisica II* (Aula 6)				
M.	Organizzazione industriale (Aula 5)	Impianti industriali chimici (Aula 12)	*Esercitazioni Chimica industriale* (Aula 12)	Macchine II (Aula 1)		*Esercitazioni di Macchine II* (Aula 16)				
M.	Organizzazione industriale (Aula 5)	Impianti industriali chimici (Aula 9)	Chimica fisica II (Aula 12)	Elettrochimica ed Elettrometallurgia (Aula 12)		*Laboratorio di Chimica industriale*				
G.	*Esercitazioni Impianti industriali chimici* (Aula 12)		*Esercitazioni Chimica industriale* (Aula 12)	Macchine II (Aula 1)		Chimica industriale (corso biennale) (Aula 5)	*Laboratorio di Chimica industriale*			
V.	Organizzazione industriale (Aula 5)	Metallurgia e Metallografia (Aula 5)	Chimica fisica II (Aula 12)	Elettrochimica ed Elettrometallurgia (Aula 12)		Chimica industriale (corso biennale) (Aula 5)	*Laboratorio di Elettrochimica ed Elettrometallurgia*			
S.	Chimica industriale (corso biennale) (Aula 5)	Metallurgia e Metallografia (Aula 5)	*Esercitazioni Impianti industriali chimici* (Aula 12)							

5° ANNO - INGEGNERIA INDUSTRIALE AERONAUTICA — 2° Quadrimestre 1955-56

	8	9	10	11 1/4	12 1/4	14	15	16	17	18
L.	Costruzione Macchine II (Aula 5)	Costruzioni aeronautiche (Aula 6)	Costruzioni legno, ferro e cem. a. (Aula 5)	Aeronautica (Aula 11)		Applicazioni industriali Elettrotecnica (Aula 4)	*Esercitazioni applicazioni Elettrotecnica* I. E. N. G. F.	*Esercitazioni Costruzione aeronautiche* (Aula 11)		
M.	Organizzazione industriale (Aula 5)	Costruzioni aeronautiche (Aula 11)	Costruzioni legno, ferro e cem. a. (Aula 5)	Macchine II (Aula 1)		*Esercitazioni Macchine II* (Aula 16)				
M.	Organizzazione industriale (Aula 5)	Costruzioni legno, ferro e cem. a. (Aula 5)	Aeronautica (Aula 11)			*Esercitazioni Macchine II* (Aula 16)		*Esercitazioni Costruzioni aeronautiche* (Aula 11)		
G.	*Esercitazioni Costruzione Macchine II* (Aula 6)		Applicazioni industriali Elettrotecnica (Aula 5)	Macchine II (Aula 1)		*Esercitazioni Impianti industriali meccanici* (Aula 11)		*Esercitazioni Aerodinamica* (Aula Laboratorio)		
V.	Organizzazione industriale (Aula 5)	Metallurgia e Metallografia (Aula 5)	Costruzioni aeronautiche (Aula 10)	Aeronautica (Aula Laboratorio)		Costruzioni legno, ferro e cem. arm. (Aula 7)	*Esercitazioni Costruzioni legno, ferro e cemento armato* (Aula 12)			
S.	*Es. Impianti industriali meccanici* (Aula 4)	Metallurgia e Metallografia (Aula 5)	Costruzioni Macchine II (Aula 5)	Macchine II (Aula 1)						

5° ANNO - INGEGNERIA INDUSTRIALE MECCANICA — 2° Quadrimestre 1955-56

	8	9	10	11 1/4	12 1/4	14	15	16	17	18
L.	Costruzione Macchine II (Aula 5)	Tecnica ed economia dei trasporti (Aula 5)	Costruzioni legno, ferro e cemento armato (Aula 5)	Tecnologie speciali II (Aula 4)		Applicazioni industriali Elettrotecnica (Aula 4)	*Eserc. costruzioni legno, ferro e cemento armato* Squadra 1ª - (Aula 12)			
							Esercitazioni applicazioni Elettrotecnica Squadra 2ª - I. E. N. G. F.			
M.	Organizzazione industriale (Aula 5)	Tecnica ed economia dei trasporti (Aula 5)	Costruzioni legno, ferro e cemento armato (Aula 5)	Macchine II (Aula 1)		*Esercitazioni di Macchine II* Squadre 1ª e 2ª - (Aula 16)				
M.	Organizzazione industriale (Aula 5)	Costruzioni legno, ferro e cemento armato (Aula 5)	Tecnica ed economia dei trasporti (Aula 5)	Tecnologie speciali II (Aula 4)		*Esercitazioni di Macchine II* Squadre 1ª e 2ª - (Aula 16)				
G.	*Esercitazioni Costruzione di Macchine II* Squadre 1ª e 2ª - (Aula 6)		Applicazioni industriali elettrotecnica (Aula 5)	Macchine II (Aula 1)		*Esercitazioni impianti industriali meccanici* Squadre 1ª e 2ª - (Aula 11)				
V.	Organizzazione industriale (Aula 4)	*Esercitazioni Tecnica ed economia dei trasporti* Sq. 1ª e 2ª - (Aula 8)				Costruzioni legno, ferro e cemento armato (Aula 7)	*Esercitazioni applicazioni Elettrotecnica* Squadra 1ª - I. E. N. G. F.			
							Eserc. costruzioni legno, ferro e cemento armato Squadra 2ª - (Aula 12)			
S.	*Esercitazioni impianti industriali meccanici* (Aula 4)	Tecnologie speciali II (Aula 5)	Costruzione Macchine II (Aula 5)	Macchine II (Aula 1)		N. B. - Gli allievi Meccanici sono divisi in 2 squadre contrassegnate con i n. 1ª e 2ª.				

5° ANNO - INGEGNERIA MINERARIA — 2° Quadrimestre 1955-56

	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18	19
L.		Esercitazioni giacimenti minerari (Aula I. G. M.)	Preparazione minerali (Aula I. A. M.)	Elettrochimica ed Elettrometallurgia (Aula 12)		Applicaz. industriali elettrotecn. (Aula 4)	*Laboratorio di Analisi tecnica dei minerali*			Analisi tecnica minerali (Aula 5)	
M.	Organizzazione industriale (Aula 5)	*Laboratorio di preparazione minerali*				*Disegno di impianti minerari* (Aula I. A. M.)					
M.	Organizzazione industriale (Aula 5)	Giacimenti minerari (Aula I. G. M.)	Preparazione minerali (Aula I. A. M.)	Elettrochimica ed Elettrometallurgia (Aula 12)		*Disegno di impianti minerari* (Aula I. A. M.)		*Laboratorio preparazione minerali* (Aula I. A. M.)			
G.	*Esercitaz. impianti minerari* (Aula I. A. M.)		Applicazioni industriali Elettrotecnica (Aula 5)			Impianti minerari (Aula I. A. M.)	*Esercitazioni preparazione minerali* (Aula I. A. M.)				
V.	Organizzazione industriale (Aula 5)	Metallurgia e Metallografia (Aula 5)	Analisi tecnica minerali (Aula 11)	Elettrochimica ed Elettrometallurgia (Aula 12)		*Esercitazioni Elettrotecnica ed Elettrometallurgia*					
						Eserc. di applicazioni industriali Elettrotecnica I. E. N. G. F.					
S.		Metallurgia e Metallografia (Aula 5)	Giacimenti minerari (Aula I.G.M.)	Impianti minerari (Aula I. A. M.)							

ORARI

FACOLTÀ DI ARCHITETTURA

1° ANNO 1955-56

	8	9	10	11	12	14	15	1/2	16	17	18
L.	Analisi matematica (Aula 14)	Elementi di Architettura e rilievo I (Aula 23)				Geometria descrittiva (Aula 21)	Disegno dal vero I (Aula 21)				
M.	Chimica (Aula 21)	Storia dell'Arte e Architettura (Aula 21)		Lingua tedesca (Aula 14) / Lingua inglese (Aula 22)		Geometria descrittiva (Aula 21)	Disegno dal vero I (Aula 21)				
M.	Analisi matematica (Aula 14)	Elementi di Architettura e rilievo I (Aula 14)				Geometria descrittiva (Aula 21)	Chimica (Laboratorio)				
G.	Chimica (Aula 21)	Storia dell'Arte e Architettura (Aula 21)		Lingua tedesca (Aula 22) / Lingua inglese (Aula 21)		Analisi matematica Squadra 1ª - (Aula 21) / Geometria descrittiva Squadra 2ª - (Aula 23)			Analisi matematica Squadra 2ª - (Aula 21) / Geometria descrittiva Squadra 1ª - (Aula 23)		
V.	Analisi matematica (Aula 14)	Elementi di Architettura e rilievo I (Aula 16)									
S.	Storia dell'Arte e Architettura (Aula 21)			Lingua tedesca (Aula 22) / Lingua inglese (Aula 21)							

2° ANNO — 1955-56

	8 – 9 ½ – 10	11	12	14 – 15 ½ – 16	17 – 18
L.	Elementi di Architettura e rilievo II (Aula 15)	Fisica Generale (Aula 15)		Analisi matematica Squadra 1ª - (Aula 22) Applic. Geom. descritt. Squadra 2ª - (Aula 23)	Analisi matematica Squadra 2ª - (Aula 22) Applic. Geom. discrett. Squadra 1ª - (Aula 23)	
M.	Analisi matematica (Aula 15) Elementi costruttivi (Aula 15)	Mineralogia (Aula 15)		Storia dell'Arte e Architettura Squadra 1ª - (Aula 22) Plastica ornamentale Squadra 2ª - (Aula 23)	Fisica Generale (Aula 22)
M.	Elementi di Architettura e rilievo II (Aula 15)	Fisica Generale (Aula 15)		Storia dell'Arte e Architettura Squadra 2ª - (Aula 22) Plastica ornamentale Squadra 1ª - (Aula 23)	Storia dell'Arte e Architettura (Aula 22)
G.	Analisi matematica (Aula 15) Elementi costruttivi (Aula 15)	Mineralogia (Aula 15)		Disegno dal vero II (Aula 23)	
V.	Minerologia - Squadra 1ª (Aula 21) Minerologia - Squadra 2ª (Aula 21) Applic. Geom. descritt. Squadra 2ª - (Aula 15) Applic. Geom. descritt. Squadra 1ª - (Aula 15)	Fisica Generale (Aula 15)			
S.	Analisi matematica (Aula 15) Elementi costruttivi (Aula 15)	Mineralogia (Aula 15)			

3° ANNO 1955-56

	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18
L.	Igiene (Aula 22)	Topografia (Aula 22)	Meccanica razionale (Aula 22)	Fisica tecnica (Aula 22)		Elementi di composizione (Aula 23)				
M.	Caratteri stilistici (Aula 22)	Topografia (Aula 22)	Elementi di composizione (Aula 22)	Caratteri distributivi (Aula 23)						
M.	Igiene (Aula 22)	Topografia (Aula 22)	Meccanica razionale (Aula 22)	Fisica tecnica (Aula 22)		Architettura interni I (Aula 23)				
G.	Caratteri stilistici (Aula 22)	Caratteri distributivi (Aula 22)				Topografia e Architettura interni I (Aula 22)		Architettura interni I (Aula 22)		
V.	Igiene (Aula 22)	Meccanica razionale (Aula 22)	Caratteri distributivi (Aula 22)	Fisica tecnica (Aula 22)		Meccanica razionale (Aula 23)			Elementi di composizione (Aula 23)	
S.	Caratteri stilistici (Aula 22)			Caratteri distributivi (Aula 23)						

4° ANNO 1955-56

	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18
L.	Urbanistica I (Aula 8)		Scienza costruzioni (Aula 8-16)			Urbanistica I (Aula 23)				
M.	Restauro monumenti (Aula 8)		Scienza costruzioni I (Aula 8-16)			Composizione Architettonica (Aula 23)				
M.	Urbanistica I (Aula 8)		Scienza costruzioni I (Aula 8)	Impianti tecnici (Aula 21)						
G.	Architettura interni II (Aula 23)					Architettura interni (Aula 21)		Restauro monumenti (Aula 21)		
V.	Urbanistica I (Aula 16)		Composizione Architettonica (Aula 23)			Composizione Architettonica (Aula 23)				
S.	Restauro monumenti (Aula 16)		Impianti tecnici (Aula 16)							

5° ANNO 1955-56

	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18
L.	Scienza costruzioni II (Aula 16)			Estimo ed esercizio professionale (Aula 21)			Tecnologia materiali Squadra 1ª - (Laboratorio) / Estimo ed esercizio professionale Squadra 2ª - (Aula 22)			Tecnologie materiali (Aula 8)
M.	Scienza costruzioni II (Aula 16)			Estimo ed esercizio professionale (Aula 21)			Tecnologia materiali Squadra 2ª - (Laboratorio) / Estimo ed esercizio professionale Squadra 1ª - (Aula 22)			Tecnologie materiali (Aula 8)
M.	Scienza costruzioni II (Aula 16)	Composizione Architettonica II (Aula 23)					Scenografia e decorazioni (Aula 23)			
G.	Urbanistica II (Aula 8)	Scenografia e decorazione (Aula 23)								
V.	Urbanistica II (Aula 8)	Composizione Architettonica II (Aula 23)					Composizione Architettonica (Aula 23)			
S.	Urbanistica II (Aula 8)									

CALENDARIO PER L'ANNO ACCADEMICO 1955-1956

1955 Novembre	Dicembre	1956 Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre
* 1 Martedì	1 Giovedì	* 1 Domenica	1 Mercoledì	1 Giovedì	* 1 Domenica	* 1 Martedì	1 Venerdì	* 1 Domenica	1 Mercoledì	1 Sabato	1 Lunedì
Ognissanti	2 Venerdì	*Capo*	2 Giovedì	2 Venerdì	*Pasqua di*	*Festa del*	* 2 Sabato	2 Lunedì	2 Giovedì	* 2 Domenica	2 Martedì
v 2 Mercoledì	3 Sabato	*d'Anno*	3 Venerdì	3 Sabato	*Resurrez.*	*lavoro*	*Anniv.fond.*	3 Martedì	3 Venerdì	3 Lunedì	3 Mercoledì
Defunti	* 4 Domenica	v 2 Lunedì	4 Sabato	* 4 Domenica	* 2 Lunedì	2 Mercoledì	*Repubblica*	4 Mercoledì	4 Sabato	4 Martedì	4 Giovedì
3 Giovedì	5 Lunedì	v 3 Martedì	* 5 Domenica	5 Lunedì	v 3 Martedì	3 Giovedì	* 3 Domenica	5 Giovedì	* 5 Domenica	5 Mercoledì	5 Venerdì
* 4 Venerdì	6 Martedì	v 4 Mercoledì	6 Lunedì	6 Martedì	v 4 Mercoledì	4 Venerdì	4 Lunedì	6 Venerdì	6 Lunedì	6 Giovedì	6 Sabato
Giorno	7 Mercoledì	v 5 Giovedì	7 Martedì	7 Mercoledì	5 Giovedì	5 Sabato	5 Martedì	7 Sabato	7 Martedì	7 Venerdì	* 7 Domenica
dell'unità	* 8 Giovedì	* 6 Venerdì	8 Mercoledì	8 Giovedì	6 Venerdì	* 6 Domenica	6 Mercoledì	* 8 Domenica	8 Mercoledì	8 Sabato	8 Lunedì
nazionale	*Immacol.*	*Epifania*	v 9 Giovedì	9 Venerdì	7 Sabato	7 Lunedì	7 Giovedì	9 Lunedì	9 Giovedì	* 9 Domenica	9 Martedì
5 Sabato	*Concez.*	v 7 Sabato	10 Venerdì	10 Sabato	* 8 Domenica	8 Martedì	8 Venerdì	10 Martedì	10 Venerdì	10 Lunedì	10 Mercoledì
Inaugur.	9 Venerdì	* 8 Domenica	*11 Sabato	*11 Domenica	9 Lunedì	9 Mercoledì	9 Sabato	11 Mercoledì	11 Sabato	11 Martedì	11 Giovedì
dell'Anno	10 Sabato	v 9 Lunedì	*Anniv. dei*	12 Lunedì	10 Martedì	*10 Giovedì	*10 Domenica	12 Giovedì	*12 Domenica	12 Mercoledì	12 Venerdì
Accadem.	*11 Domenica	10 Martedì	*Patti*	13 Martedì	11 Mercoledì	*Ascensione*	11 Lunedì	13 Venerdì	13 Lunedì	13 Giovedì	13 Sabato
* 6 Domenica	12 Lunedì	11 Mercoledì	*Lateran.*	14 Mercoledì	12 Giovedì	11 Venerdì	12 Martedì	14 Sabato	14 Martedì	14 Venerdì	*14 Domenica
7 Lunedì	13 Martedì	12 Giovedì	*12 Domenica	15 Giovedì	13 Venerdì	12 Sabato	13 Mercoledì	*15 Domenica	*15 Mercoledì	15 Sabato	15 Lunedì
8 Martedì	14 Mercoledì	13 Venerdì	v13 Lunedì	16 Venerdì	14 Sabato	*13 Domenica	14 Giovedì	16 Lunedì	*Assunzione*	*16 Domenica	16 Martedì
9 Mercoledì	15 Giovedì	14 Sabato	v14 Martedì	17 Sabato	*15 Domenica	14 Lunedì	15 Venerdì	17 Martedì	*M. Verg.*	17 Lunedì	17 Mercoledì
10 Giovedì	16 Venerdì	*15 Domenica	*Le Ceneri*	*18 Domenica	16 Lunedì	15 Martedì	16 Sabato	18 Mercoledì	16 Giovedì	18 Martedì	18 Giovedì
11 Venerdì	17 Sabato	16 Lunedì	15 Mercoledì	*19 Lunedì	17 Martedì	16 Mercoledì	*17 Domenica	19 Giovedì	17 Venerdì	19 Mercoledì	19 Venerdì
12 Sabato	*18 Domenica	17 Martedì	16 Giovedì	*S. Giuseppe*	18 Mercoledì	17 Giovedì	18 Lunedì	20 Venerdì	18 Sabato	20 Giovedì	20 Sabato
*13 Domenica	19 Lunedì	18 Mercoledì	17 Venerdì	20 Martedì	19 Giovedì	18 Venerdì	19 Martedì	21 Sabato	*19 Domenica	21 Venerdì	*21 Domenica
14 Lunedì	20 Martedì	19 Giovedì	18 Sabato	21 Mercoledì	20 Venerdì	19 Sabato	20 Mercoledì	*22 Domenica	20 Lunedì	22 Sabato	22 Lunedì
15 Martedì	21 Mercoledì	20 Venerdì	*19 Domenica	22 Giovedì	21 Sabato	*20 Domenica	21 Giovedì	23 Lunedì	21 Martedì	*23 Domenica	23 Martedì
16 Mercoledì	22 Giovedì	21 Sabato	20 Lunedì	23 Venerdì	*22 Domenica	21 Lunedì	22 Venerdì	24 Martedì	22 Mercoledì	24 Lunedì	24 Mercoledì
17 Giovedì	v23 Venerdì	*22 Domenica	21 Martedì	24 Sabato	23 Lunedì	22 Martedì	23 Sabato	25 Mercoledì	23 Giovedì	25 Martedì	25 Giovedì
18 Venerdì	v24 Sabato	23 Lunedì	22 Mercoledì	*25 Domenica	24 Martedì	23 Mercoledì	*24 Domenica	26 Giovedì	24 Venerdì	*26 Mercoledì	26 Venerdì
19 Sabato	*25 Domenica	24 Martedì	23 Giovedì	26 Lunedì	*25 Mercoledì	24 Giovedì	25 Lunedì	27 Venerdì	25 Sabato	27 Giovedì	27 Sabato
*20 Domenica	*S. Natale*	25 Mercoledì	24 Venerdì	27 Martedì	*Ann. della*	25 Venerdì	26 Martedì	28 Sabato	*26 Domenica	28 Venerdì	*28 Domenica
21 Lunedì	*26 Lunedì	26 Giovedì	25 Sabato	v28 Mercoledì	*liberazione*	26 Sabato	27 Mercoledì	*29 Domenica	27 Lunedì	*Ann. insurr.*	29 Lunedì
22 Martedì	v27 Martedì	27 Venerdì	*26 Domenica	v29 Giovedì	26 Giovedì	*27 Domenica	28 Giovedì	30 Lunedì	28 Martedì	*popolare di*	30 Martedì
23 Mercoledì	v28 Mercoledì	28 Sabato	27 Lunedì	v30 Venerdì	27 Venerdì	28 Lunedì	*29 Venerdì	31 Martedì	29 Mercoledì	*Napoli*	31 Mercoledì
24 Giovedì	v29 Giovedì	*29 Domenica	28 Martedì	v31 Sabato	28 Sabato	v29 Martedì	*SS. Pietro*		30 Giovedì	29 Sabato	
25 Venerdì	v30 Venerdì	30 Lunedì	29 Mercoledì		*29 Domenica	30 Mercoledì	*e Paolo*		31 Venerdì	*30 Domenica	
26 Sabato	v31 Sabato	31 Martedì			30 Lunedì	*31 Giovedì	30 Sabato				
*27 Domenica						*Corpus D.*					
28 Lunedì											
29 Martedì											
30 Mercoledì											

AVVERTENZA

I giorni festivi e le solennità civili di cui alla legge 27 maggio 1949, n. 260, e indicati con asterisco nel presente calendario, sono giorni di vacanza. — Sono altresì giorni di vacanza quelli stabiliti dal Ministero della Pubblica Istruzione e dal Senato accademico del Politecnico e indicati nel presente calendario con la lettera v. — Gli uffici osserveranno il completo orario festivo nei giorni indicati con asterisco, fatta eccezione per le solennità civili dell'11 febbraio e del 28 settembre in occasione delle quali osserveranno l'orario ridotto.

ELENCO DELLE PUBBLICAZIONI DEI PROFESSORI TITOLARI DI CATTEDRA DEGLI ASSISTENTI E DEI LIBERI DOCENTI

APPARSE NELL'ANNO ACCADEMICO 1955-56

(*fanno seguito a quelle elencate negli Annuari precedenti*)

— FACOLTÀ DI INGEGNERIA
— CORSO DI PERFEZIONAMENTO IN ELETTROTECNICA
— CORSO DI SPECIALIZZAZIONE NELLA MOTORIZZAZIONE
— FACOLTÀ DI ARCHITETTURA

FACOLTÀ DI INGEGNERIA

PUBBLICAZIONI PROFESSORI DI RUOLO E FUORI RUOLO

Albenga Giuseppe.

1. *Ipotesi e realtà nel calcolo statico del ponte metallico*, « Atti e rassegna tecnica della Società degli Ingegneri e degli Architetti di Torino », 1955. Presentazione del volume « Moderni ponti stradali di accesso ».

Buzano Pietro.

1. *Il problema del biennio di ingegneria*, in « Il Giornale dell'Università », A. V, n. 2 marzo-aprile 1955.
2. *Lezioni di analisi matematica*, 4ª ediz., Libreria Editrice Levrotto e Bella, Torino 1956.

Capetti Antonio.

1. *Preaccensioni ed accensioni susseguenti nei motori surcompressi* (in collab. con ing. S. Peracchio), in rivista « ATA », 1954.
2. *Impulso specifico dell'esoreattore e velocità di volo*, « Atti Accademia delle Scienze di Torino », giugno 1955.
3. *Tutrbine a gas e Turboreattori*, volume di 258 pag., ediz. Giorgio, Torino.

Carrer Antonio.

1. *Nota sul comportamento dinamico delle macchine rotanti a corrente continua per saldatura ad arco*, in « Rivista Italiana della Saldatura », gennaio-febbraio 1956, VIII, 1, p. 3.

Cavinato Antonio.

1. *Il Disegno di legge sugli Idrocarburi.* Nota I. « L'industria mineraria », dicembre 1954.
2. *Il disegno di legge sugli idrocarburi.* Nota II. « L'industria mineraria », febbraio 1956.
3. *Il disegno di legge sugli idrocarburi.* Nota III. « L'industria mineraria », aprile 1956.
4. *Il Centro vulcanico di Villanova Tula,* « Resoconti Ass. mineraria sarda ».
5. *Le roccie verdi della Sardegna,* « Rendiconti Acc. Naz. dei Lincei », Roma 1956.

Cicala Placido.

1. *Evoluzioni brachistocrone di un aereo.* « Atti della Acc. delle Scienze di Torino », novembre 1954 (in collab. con A. Miele).
2. *Brachistocronic Maneuvres of a Constant Mass Aircraft,* « Journal of the Aeron. Sciences », febbraio 1955 (in collab. con A. Miele).
3. *Brachistocronic Maneuvres of a Variable Mass Aircraft in a Vertical Plane,* « Journ. of the Aeron. Sciences », agosto 1955 (in collab. con A. Miele).
4. *Le evoluzioni ottime di un aereo,* « Atti della Acc. delle Scienze di Torino », maggio 1955.

Cirilli Vittorio.

1. *Ricerche sull'utilizzazione di scorie fortemente magnesiache nell'industria dei leganti idraulici* (in collab. con C. Brisi), « Industria Italiana del cemento », **25**, n. 9 (1955).
2. *Étude sur les système formés par le vanadium, l'oxygène et les métaux base des alliages: fer, chrome, nickel, cobalt.* III International Symposiun on the reactivity of solids, Madrid (1956), (In collab. con A. Burdese e C. Brisi).

Cesare Codegone.

1. *Aspetti tecnici e umani dell'organizzazione del lavoro.* « Studium », n. 9-10, 1954.
2. *Rayonnement des flammes et similitude,* « Combustion researches and Review », 1955, 6° e 7° Meeting, AGARD, 1954, pag. 163.

3. *Le cause del rumore dei mezzi di trasporto su rotaia*, riv. « Audiotecnica », n. 1-4, gennaio-dicembre 1954.

4. *Ancora sulla rapida valutazione della conduttività termica*, « Atti Acc. Scienze Torino », vol. 89, 1954-55.

5. *Surfaces orthophoniques*, « Elettronica », n. 1-2, 1955.

6. *Sur la limite qui sépare les fluides compressibles des fluides incompressibles au point de vue des Normes ISO sur les mesures des débits*, « La Ric. Scientifica », n. 4, 1955.

7. *Esperienze sull'irraggiamento termico delle fiamme*, « Atti Acc. Scienze Torino », vol. 89, 1954-55.

8. *La programmazione lineare*, « Studium », n. 5, 1955.

9. *Relazione del Presidente*, « Centro Studi Metodologici », aprile 1954-giugno 1955.

10. *Üeber den Stirling-Philips-Kreisprozess*, « Allgemeine Wärmetechnik », n. 2, 1955.

11. *Relazioni tra Scuola e Industria*, « Studium », n. 7-8, 1955.

12. *Sul calcolo degli involucri cilindrici*, « La Termotecnica », n. 8, 1955.

13. *Del calore e del lavoro; questioni di nomenclatura*, « Atti Rass. Tecn. Soc. Ing. Arch. Torino », agosto 1955; « La Termotecnica », n. 9, 1955.

14. *Mesures rapides de conductibilité thermiques à basse température des matériaux isolants*, « IXe Congrés Int. du Froid », Parigi, settembre 1955.

15. *Le thermomètre commun employé comme catathermomètre dans les locaux réfrigérés*, « IXe Congrés Int. du Froid », Parigi, settembre 1955.

16. *Sur le cycle frigorifique Philips*, « IXe Congrés Int. du Froid », Parigi, settembre 1955.

17. *Ricerche sperimentali sulle fiamme*, « La Ric. Scientifica », n. 9, 1955.

18. *Ricerche sulle fiamme*, « La Termotecnica », n. 10, 1955.

19. *Rassegna di metodi di misura della conduttività termica dei materiali da costruzione*, « Atti Rass. Tecn. Soc. Ing. Arch. Torino », settembre 1955; « La Termotecnica », n. 10, 1955.

20. *Osservazioni sulla programmazione lineare*, Riv. « Politica economica », anno XLV, III serie, fasc. IX-X, 1955.

21. *I tirocini industriali per gli allievi ingegneri*, Riv. « L'Ingegnere », n. 11, 1955.

22. *Predetermination of illumination and luminance*, « Commission Internationale de l'Eclairage », International Commission on illumination, 13th Session, Zurigo, 1955.

23. *Rayonnement des flammes et similitude. Partie expérimentale*, Riunione A.G.A.R.D., Liegi, settembre 1955.

24. *Ingegneria nucleare*, « Studium », n. 11, 1955.

25. *Rasche Messung der Wärmeleitfähigkeit von Isolierstoffen*, « Allgemeine Wärmetechnik », n. 11, 1955.

26. *Le macchine in agricoltura*, « Studium », n. 2, 1956.

27. *Ancora su questioni di similitudine riguardanti l'irraggiamento termico delle fiamme*, « Atti Acc. Scienze Torino », vol. 90, 1955-56.

28. *Ancora sulle definizioni di gas perfetto*, « Atti Acc. Scienze Torino », vol. 90, 1955-56.

29. *Nicolas Léonard Sadi Carnot*, « Atti Rass. Tecn. Soc. Ing. Arch. Torino », n. 4, 1956.

30. Collaborazione al vol. V del *Dizionario Industriale* UTET.

Colonnetti Gustavo.

1. *Scienza delle costruzioni*, vol. II, Edizione Einaudi.

2. *L'équilibre des corps déformables*, Edition Dunod.

Gabrielli Giuseppe.

1. *Über Reibungswiderstand, Gleichgewicht und Ausgleichsgrad in der Höhensteueranlage von Flugzeugen* (Comunicazione presentata al Congresso della Wissenschaftliche Gesellschaft für Luftfahrt a Duisburg, il 16 ottobre 1954 - Pubblicata in Jahrbuch » 1954 der WGL - Pubblicata in italiano col titolo *La resistenza di attrito, la forza di equilibrio e l'indice di compensazione nelle trasmissioni di comando degli equilibratori dei velivoli*, « Rivista di Ingegneria », n. 7, luglio 1955).

2. *Sur une nouvelle expression analytique générale de la polaire des avions* (Comunicazione presentata al Ier Congrès Aéronautique Européen, Parigi, 13-18 dicembre 1954 - Pubblicata in « Technique et Science Aéronautiques », n. 4, 1955 - Pubblicata in italiano col titolo *Su una nuova espressione analitica generale della polare dei velivoli*, « L'Aerotecnica », n. 3, 1955).

3. *Le facteur d'accroissement* (« L'Air », numero speciale dedicato al XXIe Salon de l'Aviation, Parigi, giugno 1955).

4. *Teoria e applicazione dei modelli strutturali nelle costruzioni aeronautiche* (Comunicazione presentata al Convegno Internazionale su i « Modelli nella Tecnica » organizzato dall'Accademia Nazionale dei Lincei in occasione del cinquantenario della Società Adriatica di Elettricità, Venezia, 1-6 ottobre 1955).

5. *I trasporti aeroterrestri per la valorizzazione interna ed esterna del Mezzogiorno e delle isole* (Comunicazione presentata al Convegno su « Stato ed iniziativa privata per lo sviluppo del Mezzogiorno e delle isole » organizzato dal Comitato Europeo per il Progresso Economico e Sociale. Palermo, 13-15 ottobre 1955).

Giovannozzi Renato.

1. *Lezioni di meccanica applicata alle macchine.* Edizione fuori commercio per le Scuole di Applicazione d'Arma, Torino 1954.

Oberti Guido.

1. *Diga di val Gallina. Criteri di progetto e ricerche sperimentali*, « Energia Elettrica », marzo 1955.

2. *I modelli strutturali nell'economia delle costruzioni*, « Atti e rassegna tecnica Società Ingegneri e Arch. Torino », marzo 1955.

3. *La sperimentazione su modelli strutturali in Italia*, Rendiconti Congresso di Venezia, nov. 1955 su « I modelli nella tecnica », Accademia Nazionale dei Lincei, Roma.

4. *L'étude rationnelle et économique des grands barrages en béton par l'utilisation des essais sur modèles*, Comptes rendus Veme Congres des grands Barrages, Paris 1955.

Panetti Modesto.

1. *Orizzonti della Scienza e della Tecnica*, « L'ingegneria », n. 8 del 1955.

2. *I modelli delle macchine a fluido*, Convegno di Venezia per il 50° anniversario della Società Adriatica di Attività.

3. *Rapporti fra la tecnica delle lavorazioni ed i principi della meccanica*, « Ingegneria meccanica », 1955 novembre.

4. *Attività del Centro studi per la dinamica dei fluidi - nell'anno 1955*, « La ricerca scientifica », febbraio 1956.

Perucca Eligio.

1. *VIII Assemblée Générale dell'Union Internationale de Physique pure et appliquée* (Londra, 7-10 luglio 1954), « Ric. Sc. », **25**, n. 1, p. 146, 1955.

2. *Come influisce Einstein sui principî della fisica?* « Atti Soc. Ing. Arch. di Torino », agosto 1955; « Boll. Cons. Naz. Ingegneri », **4**, n. 9, p. 29, 1955.

3. *Modelli nella Fotometria*, Relazione al Convegno Intern. di Venezia su « I modelli nella tecnica », 1-4 ottobre 1955, Accad. dei Lincei (in corso di pubblicazione).

4. *Energia nucleare, speranze, progetti*, « Atti Soc. ing. e Arch. di Torino », gennaio 1956.

5. e **V. Gori.** - *Pioneers in electrical Communications*, « Journal Franklin Institute », **261**, p. 61, 1956.

6. *Dizionario di Ingegneria*, vol. V (e ultimo) UTET, Torino 1956.

Rigamonti Rolando.

1. *Aumento del numero di iodio di oli semisiccativi e siccativi mediante interesterificazione* (in collab. con L. Carillo), « Olearia », **9**, 5 (1955).

2. *Il lavaggio per decantazione: analogia con i processi di estrazione liquido-liquido* (in collab. con M. Panetti), « Annali di Chimica », **45**, 364 (1955).

3. *Costanti di equilibrio della reazione di formazione dei composti di addizione tra l'urea e gli acidi grassi* (in collab. con V. Riccio), « Gazzetta Chimica Italiana », **85**, 521 (1955).

4. *Il frazionamento dell'acetato di polivinile mediante distribuzione fra due solventi* (in collab. con E. Meda), « Atti del Simposio internazionale di chimica macromolecolare », Torino, settembre-ottobre 1954.

5. *Arricchimento in monogliceridi di miscele di interesterificazione fra olio e glicerina mediante la formazione di addotti con urea* (in collab. con V. Riccio e R. Gay), « Olearia », **9**, 247 (1955).

6. *Estrazione del furfurolo dalle soluzioni acquose diluite.* Nota II (in collab. con E. Spaccamela Marchetti), « La Chimica e l'Industria », **36**, 1039 (1955).

7. *Ottenimento di paraffine ad alto punto di fusione da petrolatum mediante gli addotti con urea* (in collab. con M. Panetti), « La Rivista dei Combustibili », **9**, 712 (1955).

8. *Le calcul du besoin thermique pour la distillation en courant de vapeur* (in collab. con A. Gianetto), « Compte rendu del XVII Congresso di Chimica Industriale », Bruxelles, settembre 1954, vol. I, pag. 271.

9. *Sur deux appareils de laboratoire pour l'extraction liquide-liquide a contrecourant* (in collab. con E. Spaccamela Marchetti), « Compte rendu del XVII Congresso di Chimica Industriale », Bruxelles, settembre 1954, vol. I, pag. 277.

Sartori Rinaldo.

1. *La vasca elettrolitica*, Relazione al Convegno sui « Modelli nella tecnica », Venezia, settembre 1955.

Stragiotti Lelio.

1. *Trattamento di recupero ed arricchimento di minerali poveri* (Relazione sull'attività svolta dal Laboratorio di Preparazione dei minerali dell'Istituto di Arte Mineraria dal 1953 al 30 giugno 1955), « La Ricerca Scientifica », 26° - 5 maggio 1956.

Vallauri Giancarlo.

1. *Effetti di induzione elettromagnetica - Induzione unipolare*, « Memorie Acc. Scienze di Torino », vol. I, serie 3ª, 1955, pag. 139.

2. *Induzione unipolare prodotta da elettromagneti rotanti*, « Memorie Acc. Scienze di Torino », vol. III, serie 3ª, 1955, pag. 1.

Zignoli Vittorino.

1. *I costi dei trasporti nei cantieri edilizi*, « Rivista dei trasporti », Milano.

2. *Lezioni di organizzazione aziendale. Studio del prodotto per il corso di perfezionamento di organizzazione aziendale.* Ediz. Facoltà Econ. e Comm. Università di Napoli.

3. *Lezioni di organizzazione aziendale. Programmazione della produzione. Tempi e Metodi per il corso di organizzazione aziendale.* Ediz. Facoltà Econ. e Comm. Università di Napoli.

4. *Lezioni di tecnica della produzione.* Ediz. Istituto Superiore di Direzione Aziendale, Roma.

5. *Les Téléphériques du Mont Blanc*, « Science et Avenir », Paris.

6. *Le costruzioni metalliche*, vol. I, Utet, Torino.

PUBBLICAZIONI PROFESSORI INCARICATI

Charrier Giovanni.

1. *Nuovo metodo di preparazione di sabbie e di residui di levigazione di rocce pelitiche in sezioni sottili per lo studio ottico petrografico*, Boll. Serv. Geol. d'Italia », vol. LXXVII, Roma 1955.

Chiodi Carlo.

1. *Note sulla definizione di permeabilità di materiali ferro magnetici laminati in corrente alternata*, « L'elettrotecnica », vol. XLII, n. 12, 1955.

Negro Giorgetto.

1. *Nuovo metodo per la depurazione dell'aria confinata*, « L'ospedale », n. 6, giugno 1955.

Savino Manfredi.

1. *Il lavoro nei rapporti associativi* , in « Trattato di diritto del lavoro », vol. I.
2. *Problemi giuridici dell'azionariato operaio*, in « Il diritto dell'economia ».
3. *Mutamento delle mansioni durante l'assenza per malattia*, in « Giurisprudenza Completa della Corte di Cassazione ».

Stradelli Alberto.

1. *L'impianto di Condizionamento nel Lever Huose di N. Y.*, « La Termotecnica », n. 8, agosto 1953.
2. *I metodi per la conservazione dei succhi di agrumi e le loro applicazioni in Italia*, « Congresso di Agrumicultura », Reggio Calabria 1954.
3. *L'impianto di condizionamento dell'aria in un nuovo grattacielo di N. Y. (Socony Vacum)*, « La Termotecnica », n. 4, aprile 1955.
4. *Les Machines frigorifiques à air dans le conditionement*, « 9° Congresso Internazionale del Freddo », Parigi, sett. 1955.
5. *Procédés pour le refroidissement de masses liquides*, « 9° Congresso Internazionale del Freddo », Parigi, sett. 1955.
6. *Le applicazioni termiche in Enologia*, « XI Congresso Nazionale A.T.I. », Bari, sett. 1955.
7. *Sui Macelli*, « Il Freddo », n. 4, luglio-agosto 1955.
8. *Il condizionamento dell'aria negli Stabilimenti Industriali*, « Atti Soc. Ingegneri ed Architetti in Torino », gennaio 1955.

9. *La Centrale Ortofrutticola di Trento*, « Il Freddo », n. 6, 1955.

10. *L'evolution de la technique dans la distribution du froid*, « 9° Congresso Internazionale del Freddo », Parigi, sett. 1955.

Zaccagnini Emilio.

1. *Appunti di economia politica*, ed. Gheroni, Torino, 1956.

2. *Gradus ad Parnassum II*, « Giornale degli economisti », 1956.

3. *Gradus ad Parnassum III*, « Giornale degli economisti », 1956.

PUBBLICAZIONI AIUTI ED ASSISTENTI DI RUOLO

Arneodo Carlo.

1. *Contributo allo studio delle variazioni di regime delle caldaie*, « La termotecnica », 1955.

2. *Lo studio dei transitori di temperatura nel surriscaldatore*, « La Termotecnica », 1956.

3. *Verifiche sperimentali di una analogia idrodinamica valida per canali d'aspirazioni di motori alternativi*, « ATA », Ricerche 1956.

4. *Ricerche sperimentali sulla combustione nei motori a carburazione*, « Atti e Rassegna tecnica della Società degli Ingegneri ed Architetti in Torino », 1956.

5. *Teorie ed ipotesi sulla combustione nei motori a carburazione*, « Atti e Rassegna tecnica della Società degli Ingegneri ed Architetti in Torino », 1956.

Brisi Cesare.

1. *Ricerche sul sistema manganese-azoto*, « La Metallurgia Italiana », vol. 8 (1955).

2. *Determinazione del calore di idratazione dei cementi per soluzione in acido cloridrico*, « L'Industria Italiana del Cemento », vol. 26 (1956).

3. *Étude sur les systèmes formés par le vanadium, l'oxygène et les métaux base des alliages: fer, chrome, nickel, cobalt* », « III International Symposium on the reactivity of solids (Proceedings) », Madrid (1956) (eseguito in collab. con V. Cirilli e A. Burdese).

4. *Recherches sur la corrosion à haute température en présence d'anhydride vanadique du fer, cobalt, nickel, chrome et leurs alliages*, « III International Symposium on the reactivity of solids (Proceedings) », Madrid (1956) (eseguito in collab. con A. Burdese).

Burdese Aurelio.

1. *Ricerche sul sistema ferro-azoto*, « La Metallurgia Italiana », **8**, 357 (1955).
2. *Un particolare aspetto dell'azione degli alcali nei catalizzatori per la dissociazione dell'ammoniaca*, « La Chimica e l'Industria », **37**, 609 (1955).
3. *Étude sur les systèmes formés par le vanadium, l'oxygène et les métaux base des alliages: fer, chrome, nickel, cobalt.* « III International Symposium on the reactivity of solids (Proceedings) », Madrid (1956) (eseguito in coll. con V. Cirilli e C. Brisi).
4. *Recherches sur la corrosion à haute température en présence d'anhydride vanadique du fer, cobalt, nickel, chrome et leurs alliages*, « III International Symposium on the reactivity of solids (Proceedings), Madrid (1956) (eseguito in collab. con C. Brisi).

Capra Vincenzo.

1. *Sulla interpolazione lineare relativa a funzioni di più variabili*, « Istituto di matematica finanziaria dell'Università di Torino », n. 49, 1955.

Cavallari Murat Augusto.

1. *La déformation sous charge dans le calcul des joints rivés*, « Acier, Sthal, Steel », n. 7, Bruxelles 1955.
2. *La chiesa nello spazio urbanistico barocco*, « Atti del Congresso Nazionale di architettura sacra », Bologna, settembre 1955.
3. *I tre aspetti del paesaggio alpino nella pianificazione paesistica.* « Atti del Congresso di architettura montana », « Atti e Rassegna Tecnica », marzo 1955.
3. *L'architettura sacra del Vittone*, « Atti e Rassegna tecnica », febbraio 1956.
5. *L'antica regolamentazione edilizia*, « Atti e Rassegna tecnica », aprile 1956.
6. *Di alcune difficoltà nella regolamentazione edilizia in borgate alpine preesistenti ai piani regolatori*, « Atti e Rassegna tecnica », aprile 1956.

Chinaglia Benito.

1. *Photografic Methods in Ray Scintillation Spectroscopy* (in collab. con F. Demichelis), in « Nuovo Cimento », vol. III, gennaio 1956, n. 51.

Demichelis Francesca.

1. *Photographic Methods in Ray Scintillation Spectroscopy* (in collab. con B. Chinaglia), in « Nuovo Cimento », III, 1, 51, 1956.

2. *Angular correlation of Bi* (in collab. con L. A. Radicati), in « Nuovo Cimento », III, 1, 152, 1956.

3. *Investigations on the Decay of* ${}^{208}_{81}Tl$ (*ThC*) (in collab. con R. A. Ricci e G. Trivero), in « Nuovo Cimento », III, 2, 377, 1956.

Fava Franco.

1. *Varietà integrali di particolari sistemi di due equazioni di Laplace per una funzione di tre variabili*, « Rend. Sem. Matem. Univ. e Polit. di Torino », vol. 14°, 1954-55.

2. *Sulle varietà integrali del sistema*

$$x_{ww} = a_1 x_u + a_2 x_v + a_3 x_w + ax$$
$$x_{uv} = Lx_{uw} + b_1 x_u + b_2 x_v + b_3 x_w + bx .$$

« Rend. Sem. Matem. Univ. e Polit. Torino », vol. 14°, 1954-55.

Ferraro Bologna Giuseppe.

1. *L'autocompressore nelle turbine a gas per autocombustione*, « ATA Ricerche », gennaio 1956.

2. *Sul rendimento termico del motore composto di un compressore a pistoni liberi e d'una turbina a gas*, « Atti della Accademia delle Scienze di Torino », vol. 90.

Filippi Federico.

1. *Il turboreattore a doppio flusso - Impostazione dei calcoli e scelta dei parametri caratteristici*, « Atti e Rassegna tecnica della Società degli Ingegneri e degli Architetti di Torino », luglio 1955.

2. *Il turboreattore a doppio flusso - Scelta dei parametri caratteristici*, « Atti e Rassegna Tecnica della Società degli Ingegneri e degli Architetti di Torino », agosto 1955.

3. *Il motore a testa calda nelle trattrici agricole italiane*, « ATA », febbraio 1956.

4. *Il motore composito Napier Nomad*, « ATA », giugno-luglio 1955.

5. *La similitudine termica negli scambiatori di calore rotanti*, « Atti della Accademia delle Scienze di Torino », vol. 90, 1955-56.

Gibellato Silvio.

1. *Strato limite attorno ad una lastra piana investita da un fluido incompressibile dotato di una velocità che è somma di una parte costante e di una parte alternata*, Parte I, « Atti della Accademia delle Scienze di Torino », vol. 89 (1954-55).
2. *Strato limite attorno ad una lastra piana investita da un fluido incompressibile dotato di una velocità che è somma di una parte costante e di una parte alternata*, Parte II, « Atti della Accademia delle Scienze di Torino », vol. 90 (1955-56).

Jarre Giovanni.

1. *Elementi di gasdinamica delle miscele*, « L'Aerotecnica », vol. XXXV, n. 3 e 4, 1955.
2. *Scambi di quantità di moto, di calore e di massa fra correnti di miscele gas-vapore e superfici bagnate*, « Atti Acc. Scienze di Torino », vol. 90, 1955-56, Torino.
3. *Il raffreddamento evaporativo ad alta velocità* (Congresso AIDA, settembre 1955, Bari, in pubblicazione sull'« Aerotecnica ».

Lausetti Attilio.

1. *Determinazione sperimentale delle caratteristiche aerodinamiche di una elica Goldstein in funzione sostentatrice*, « L'Aerotecnica », vol. 36, fasc. I, anno 1956.

Levi Franco.

1. *Résultats d'une série d'expériences sur aciers pour béton précontraint*, « 2° Congresso della Fédération Internationale de la Précontraintre » Amsterdam, settembre 1955.
2. *Le deuxiéme Congrés de la F.I.P.* « Technique Moderne - Construction », Paris, novembre 1955.
3. *Influence de la plasticité sur la résistance et l'instabilité des voutes minces précontraintes*, « Rapporto Generale al Congresso di Amsterdam, settembre 1955.
4. *Traduzione italiana delle memorie n.* 1, 2, 3 su « Atti e Rassegna Tecnica », n. 10 e 11, 1955.
5. *Sul calcolo analitico delle volte sottili cilindriche.* Nota presentata all'Accademia Nazionale dei Lincei.
6. *Studio della fessurazione delle travi precompresse a conci*, « Atti del 1° Congresso della F.I.P. », Londra, 1953.
7. *Effetti di adattamento plastico nelle travi in c. a. precompresso*, « Atti del 1° Congresso della F.I.P. », Londra, 1953.

8. *Introduzione alla memoria di G. Macchi sullo studio sperimentale delle travi iperstatiche precompresse in regime plastico*, « 2° Congresso della F.I.P. », Amsterdam, 1955.

Marchetti Spaccamela Elena.

1. *Estrazione del furfurolo dalle soluzioni acquose diluite*. Nota II, in « La Chimica e L'industria », **37**, 1039 (1955) (in collab. con il prof. R. Rigamonti).

2. *Sur deux appareils de laboratoire pour l'extraction liquide-liquide a contrecourant* (in collaborazione con il prof. R. Rigamonti), in « Compte rendu del XXVII° Congresso di Chimica Industriale », Bruxelles, settembre 1954, vol. I, pag. 277.

Mattioli Ennio.

1. *Ricerche teoriche e sperimentali sulla turbolenza di parete*, « L'aerotecnica », 1956.

2. *Una formula universale per lo spettro nella turbolenza di parete*, « Atti della Accademia delle Scienze di Torino », marzo 1956.

Micheletti Gian Federico.

1. *Macchine utensili universali e linee a traslazione semiautomatica: confronti economici*, su « Trasporti Industriali », n. 2, maggio-giugno 1955, pag. 42.

2. *La produzione automatica*, su « Cronache Economiche », n. 152, agosto 1955.

3. *L'automation nelle lavorazioni meccaniche*, memoria presentata al III Convegno Nazionale A.M.I. Milano, ottobre 1955.

4. *Automation: Comandi ed automatismi delle macchine utensili*, volume edito a cura del CRATEMA (settembre 1955).

5. *Automation: Impiego dei mezzi automatici nella produzione*, volume edito a cura del CRATEMA (settembre 1955).

Muggia Aldo.

1. *Remark on the theory of lifting surfaces*, « NACA Technical Memorandum », n. 1386, Washington January 1956.

2. *Velocità di evaporazione e coefficiente di resistenza per una goccia liquida in corrente gassosa* (in corso di pubblicazione).

Nocilla Silvio.

1. *Sopra una classe di soluzioni singolari della equazione di Tomotika e Tamada per lo studio dei moti transonici*, « Rendiconti Accad. naz. Lincei, cl. sc. fis. mat. nat. », vol. XVIII, pag. 55, gennaio 1955.
2. *Sopra una classe di profili alari transonici nell'approssimazione di Tomotika e Tamada*, « Atti Accad. Scienze di Torino », vol. 89, pag. 296, maggio 1955.
3. *Campi di moto transonici attorno a profili alari simmetrici, senza incidenza, con numero di Mach 1*, « Atti Accad. Scienze di Torino, » vol. 90, estate 1955.

Occella Enea.

1. *Gli attuali sviluppi della preparazione dei minerali* (in margine al Congresso Internazionale sulla preparazione dei Minerali di Goslar), « L'industria Mineraria », VI, 6, 1955.
2. *Caratteristiche di stabilità dei cantieri di coltivazione di giacimenti di gesso dell'Astigiano* (*Piemonte*), « L'industria Mineraria », VII, 10, 1956.

Peretti Luigi.

1. *L'Imperiese*: a) *Caratteri geolitologici*, b) *Psammografia dei terreni*, in « Annali della Sperimentazione Agraria », Nuova serie, Roma 1955.
2. *L'Albenghese*: a) *Caratteri geolitologici*, b) *Psammografia dei terreni*, in « Annali della Sperimentazione Agraria », Nuova serie, Roma 1956.
3. *Relazione delle campagne glaciologiche del 1954*: *Gruppo Cenisio-Ambin*; *Gruppo del Gran Paradiso*; *Gruppo Rutor Miravidi*; *Alpi Aurine*, in « Boll. del Comit. Glaciol. Ital. », Nuovo serie, VI, Torino 1956.
4. *Euclide Silvestri glaciologo*, in « Boll. del Comit. Glaciol. Ital. », Nuova serie, VI, Torino 1956.

Ricci Renato.

1. *Revision of the ray spectrum of* $^{214}_{83}$Bi (RaC), « Nuovo Cimento », 1, 717, 1955 (in collab. con G. Trivero).
2. *Sullo schema di decadimento del* $^{214}_{83}$Bi (RaC), « Nuovo Cimento », X, 2, 745, 1955 (in collabor. con G. Trivero).
3. *Investigation on the decay of* $^{208}_{81}T1$ (Thc), « Nuovo Cimento », X, 3, 377, 1956 (in collaborazione con F. Demichelis e G. Trivero).

Rossetti Ugo.

1. *Variazione dello stato di coazione in travi precompresse misurato con prove di flessione*, « Giornate dell'ANICAP », Edizioni Giornale del Genio Civile, 1956.

2. *Contribution à l'étude de la fatigue des matériaux avec essais à charge progressive* (in collab. con il dott. ing. Andrea Ferro della Fiat). Nota presentata allo « IUTAM Colloquium on Fatigue », Stoccolma 1955.

3. *Essais de rupture de poutres précontraintes isostatiques*. Nota presentata al 2° Congresso Internazionale della F.I.P., Amsterdam settembre 1955.

4. *L'Istituto Tecnico della Costruzione e del Cemento a Madrid*, « Il Cemento », Milano, 1955.

Russo Frattasi Alberto.

1. *Il Controllo statistico della Qualità*, vol. I edito dal CRATEMA.

2. *Studio sui costi dei trasporti interni nelle lavorazioni non di serie*, in « Trasporti industriali », luglio-agosto 1955.

3. *Unificazione delle attrezzature di maneggio e trasporto dei materiali*, in « Produttività », aprile 1955.

4. *Una moderna linea di vantaggio per le vetture*, su « Cronache economiche », febbraio 1955.

5. *L'insegnamento dell'Organizzazione industriale nei paesi membri dell'OECE*, relazione al « III Convegno Nazionale dell'associazione di meccanica », ottobre 1955.

6. *La programmazione dei trasporti interni*, su « Rivista di ingegneria », ottobre 1955.

Tettamanzi Angelo.

1. *Bilancio energetico di Centrali Geotermiche a vapore secondario nelle quali si inserisce un particolare ciclo per il ricupero dell'Ammoniaca*, « La termotecnica », n. 7, 291 (1955).

2. *Recupero Solfo dai Gas dei Soffioni*, « Rassegna di studi di opere geotermoelettrochimiche e di attività sociali di Larderello », n. 7, 2, 1955.

3. *Ufficio documenti falsi (o di copertura)*, « Torino », Rivista mensile della Città, n. 4, 61, 1955.

Trivero Giacomo.

1. *Investigations on the Decay of* $^{208}_{81}$ Tl (Thc), in collaborazione con F. De Michelis e R. Ricci, in « Nunvo Cimento », III, 2, 377, 1956.

Tournon Giovanni.

1. *Il primo grande impianto consortile di irrigazione a pioggia in Piemonte*, « Atti e Rrassegna tecnica della Società degli Ingegneri ed Architetti in Torino », settembre 1955.
2. *Progressi della irrigazione a pioggia in Italia*, « Elettricità e vita moderna », luglio-agosto 1955.

Vacca Maria Teresa.

1. *Su un problema più generale di quello di De Brun per il moto di un corpo rigido intorno ad un punto fisso*, « Boll. Unione Matem. Ital. », Serie III, anno X, n. 1, 1955.
2. *Sulla propagazione di onde elettromagnetiche in un tubo cilindrico circolare riempito di dielettrico eterogeneo*, « Rend. Sem. Matem. Università e Politecnico di Torino », vol. 14°, anno 1954-55.

Zito Giacinto.

1. *Confronti di forze lungo le linee elettriche ad alta tensione.* In corso di pubblicazione su « L'Energia Elettrica ».

PUBBLICAZIONI LIBERI DOCENTI

Matteoli Leno.

1. *Corso di metallografia*, ed. Assoc. it. di metallurgia, Milano 1954.

PUBBLICAZIONI INSEGNANTI
DEL CORSO DI PERFEZIONAMENTO IN ELETTROTECNICA

Dilda Giuseppe.

1. *Microonde*, volume in 8° di XVI-342 pagine, con 211 figure e due tavole fuori testo, rilegato in tela. « Libreria Editrice Universitaria Levrotto e Bella », Torino 1956.

Egidi Claudio.

1. 1954 - *Etalons et mesures de temps a l'Institut Electrotechnique National*, « Comptes rendus du Congrés Intern. de Chronometrie », Paris 1-5 ottobre 1953.
2. 1955 - *Misure delle irradiazioni parassite prodotte dai televisori*, « Elettronica », maggio-giugno 1955, vol. 3, pag. 113-124.
3. *I televisori della serie ANIE-TV* (1953-54), « Elettronica », id., pag. 113-124.
4. *Misure del tempo di propagazione di segnali di tempo campione*, « Alta Frequenza », agosto-ottobre 1955, vol. 24°, pag. 309-338 (collab. con M. Boella).
5. *Irradiazioni parassite dei televisori*, « Alta Frequenza », dic. 1955, vol. 24°, pag. 470-498.
6. *Spurious radiations fromo television receivers*, IEC Meeting of London, 1955.

Gigli Antonio.

1. *Measurement of mechanical impedances by a resonant method Acustica*, « Akustische Beihefte », n. 1, 1956, pag. 180-185, (in collab. con Gino Sacerdote).

Lombardi Paolo.

1. *Bienvenue au G.A.L.F.*, in « Elettronica », 1955, IV, pag. 1; pubblicazioni I.E.N., 1955, XVII, n. 401.

2. *L'Istituto Elettrotecnico Nazionale nel quadro della collaborazione fra scienza e industria* (in collab. con G. Someda), in « Atti del Convegno Internazionale sui Problemi della ricerca Scientifica » (Milano, 12-14 aprile 1955), Consiglio Nazionale delle Ricerche, Roma, 1955, pag. 180; Pubblicazioni I.E.N., 1955, XVII, n. 404.

3. *Attività del I.E.N.G.F. nel diciottesimo e nel diciannovesimo anno di vita* (1951-52, 1952-53), in pubblicazioni U.E.N., XVII, n. 406.

Mezzana Mario.

1. *Sommario di telefonia automatica*, II edizione 1956 (Pubblicazione della STET Torino, fuori commercio).

Tattara Giancarlo.

1. *Tubi stabilizzatori di corrente a ferro idrogeno*, « Elettronica », febbraio 1947, pag. 58.

2. *Previsione probabilistica sulla telediafonia tra circuiti completi di sistemi telefonici a correnti vettrici su cavo in base a misure eseguite su una sola sezione di amplificazione*, « Rend. AEI », 1950, n. 160.

3. *Introduzione alla statistica applicata alla telefonia*, Ediz. STET Torino, novembre 1952, pag. 118.

4. *Misure telefoniche*, Ediz. STET Torino, sett. 1953, pag. 331.

Toniolo Sergio Bruno.

1. *La definizione del potere d'interruz. per c. a.*, « L'Elettrotecnica », vol. XVII, gennaio 1955, n. 1, pag. 26.

2. *Per una definizione più generale delle caratteristiche della apparecchiatura di protezione e di manovra in caso di corto circuito*, « L'Elettrotecnica », vol. XVII, aprile 1955, n. 4.

3. *Requisiti e scelta delle apparecchiature di protezione e di manovra in caso di guasto, di corto circuito negli impianti di bordo a corrente alternata*, « Rendiconti dell'AEI », gennaio 1955.

4. *Risposta per una specificazione degli apparecchi di protezione e di manovra*, « L'Energia elettrica », vol. XXXII, n. 10.

PUBBLICAZIONI INSEGNANTI
DEL CORSO DI SPECIALIZZAZIONE NELLA MOTORIZZAZIONE

Carena Adolfo.

1. *Le materie plastiche nella meccanica agraria*, in « Macchine e Motori agricoli », n. 5, maggio 1955.
2. *Macchine ed infortuni in agricoltura*, in « Humus », n. 5, maggio 1955.
3. *Attività internazionale di normalizzazione nel settore delle trattrici agricole*, in « Humus », n. 3, marzo 1955.
4. *Raffreddamento ad aria o ad acqua dei motori Diesel per trattrici agricole*, in « Humus », n. 8-9, agosto-settembre 1955.
5. *La trincia-trebbiatura*, in « Humus », n. 3, marzo 1956.

Di Majo Franco.

1. *I laminati plastici nella costruzione dei veicoli ferroviari*, « Rivista tecnica della RIV », ottobre 1955.

Giacosa Dante.

1. *Motori endotermici*, Editore Hoepli, 8ª edizione rinnovata ed ampliata.

FACOLTÀ DI ARCHITETTURA

PUBBLICAZIONI PROFESSORI DI RUOLO

Bairati Cesare.

1. *Considerazioni sul programma di edilizia popolare*, in « Edilizia popolare », n. 6, 1955.
2. *Contributo della fisica tecnica alla soluzione di alcuni problemi di edilizia*, in « Edilizia popolare », n. 7, 1955.

Melis Armando.

1. *Le Biblioteche*. Conferenza lezione tenuta al Corso superiore di perfezionamento di Tecnica ed estetica grafiche, Ed. Raggio, Roma 1955.
2. *Fabbricati per aziende grafiche*, id. id. Roma 1956.
3. *Mezzo secolo di storia edilizia torinese*. Conferenza tenuta al Rotary club di Torino l'8 maggio 1956, Ed. Graziano, Torino.
4. *Poliambulatori e Istituti privati di diagnostica*. Relazione presentata al 1° Convegno di Edilizia e Tecnica Ospedaliera. « Atti del Convegno », Roma 1956.

Pugno Giuseppe Maria.

1. *Ricostruzione morale*, giornale « Unione », dicembre 1946, Torino.
2. *Generosità della natura*. Conferenza tenuta nell'Aula Magna dell'Istituto tecnico Industriale Q. Sella di Biella il 12 novembre 1947.
3. *La Scienza delle Costruzioni nel Codice Atlantico*. Discorso tenuto nel Salone del Municipio di Fossano ad iniziativa della locale società di cultura, marzo 1947.

4. *Applicazioni di Scienza delle Costruzioni*, Litografia Eugenio Gili, 1947.

5. *Considerazioni sulla Riforma della Scuola*. Prolusione per l'apertura dell'Anno Accademico della FUCI 1948-49 tenuta nell'Istituto Sociale di Torino il 28 novembre 1948.

6. *I Codici Vinciani e la Scienza delle Costruzioni*, « Atti del Convegno nazionale per l'Istruzione dei Geometri e dei Periti Edili », a cura del Ministero della P. I., 1948.

7. *Le prove dei Materiali*, Tipografia S. Gaudenzio, Novara, 1948.

8. *Commemorazione di Pietro Brunelli*, rivista « Palladio », gennaio 1948.

9. *Scuola e Famiglia*. Discorso tenuto alla inaugurazione dei corsi del Collegio S. Giuseppe di Torino. Rivista « Educazione », n. 7, ottobre-novembre 1949.

10. *Lezioni sulla Scienza delle Costruzioni - Il Calcestruzzo Armato*, Litografia Eugenio Gili, Torino 1949.

11. *La luce polarizzata utilizzata nella ricerca degli sforzi sui solidi elastici sollecitati*, Lit. Eugenio Gili, 1949.

12. *Leonardo Da Vinci e la Scienza delle Costruzioni*. Conferenza tenuta per cura del Governo della Valle d'Aosta, 15 novembre 1949.

13. *I materiali da costruzione*, Lit. Eugenio Gili, 1949.

14. *Prove di durezza*, Edito a cura delle officine Comazzi di Novara, 1950.

15. *Storia della Basilica Vaticana da S. Anacleto a Sisto V*. Conferenza tenuta nel teatro del Collegio S. Giuseppe di Torino nel gennaio 1950, Ed. Ruata, Torino.

16. *Il Teorema di reciprocità*, giornale « Idea » del 19 marzo 1950.

17. *Priorità di Leonardo*, giornale « Idea » del 19 novembre 1950.

18. *La Politica*, giornale « Il nostro Tempo » del 10 giugno 1951.

19. *Teoria dell'Ellisse di Elasticità ed Elettrologia - Analogie elementari*, « Atti e rassegna tecnica della Società Ingegneri ed Architetti in Torino », dicembre 1951.

20. *Guida alle esercitazioni grafiche di Scienza delle Costruzioni - Calcolo Grafico - Elasticità - Casi di Elasticità*, Ediz. M. Ruata, Torino 1951.

21. *Storia della Basilica Vaticana da Sisto V a Pio VI*. Conferenza tenuta nel Teatro del Collegio S. Giuseppe di Torino nel gennaio 1952, Ediz. Ruata Torino.

22. *Brunelleschi e S. Maria del Fiore*. Conferenza tenuta nell'Aula Magna dell'Istituto Q. Sella di Biella, marzo 1952.

23. *Nel primo centenario della morte dell'Abate Raffaello Caverni*, giornale « Idea », 1952.

24. *Leonardo da Vinci ed Enrico Betti*, « Istituto di Storia delle Scienze delle Costruzioni annesso alla Cattedra di Scienze delle Costruzioni della Facoltà di Architettura del Politecnico di Torino », anno 1952, n. 2.

25. *L'Abbazia di S. Andrea di Vercelli e le sue vicende statiche*, « Istituto di Storia delle Scienze delle Costruzioni annesso alla Cattedra di Scienza delle Costruzioni della Facoltà di Architettura del Politecnico di Torino », anno 1952, n. 1.

26. *La Chiesa di S. Secondo in Torino - Nel cinquantenario della sua fondazione*. Discorso tenuto nel giugno 1952 nel Teatro di S. Secondo.

27. *Commemorazione di Leonardo* per invito della Dante Alighieri di Biella, « Rivista Biellese », giugno 1952.

28. *Commemorazione di Leonardo* per invito del Comune di Torino, tenuta in Palazzo Madama nel maggio 1952, Rivista « Torino », anno 28°, n. 5, maggio 1952.

29. *Da Dante a Leonardo*, « Atti e rassegna tecnica della Società degli Ingegneri e degli Architetti in Torino », maggio 1952.

30. *Teoria dell'Ellisse di Elasticità ordinaria e trasversale*, Ediz. Lattes, Torino 1952.

31. *Guida alle esercitazioni grafiche di Scienza delle Costruzioni - Travi Inflesse, Teoria della elasticità, Curve d'influenza*, Ediz. M. Ruata, Torino 1952.

32. *Storia della Basilica Vaticana* (ediz. numerata), Ediz. M. Ruata, Torino 1952.

33. *Dizionario Tecnico dell'UTET*, Voci di Meccanica Razionale e di Scienza delle Costruzioni, Torino 1952, 2ª edizione.

34. *Introduzione alle commemorazioni Leonardiane*. Discorso tenuto nel salone della Cassa di Risparmio di Fossano, maggio 1952.

35. *Nasce la più Democratica delle Cattedrali*, « Rivista Biellese », febbraio-marzo 1953.

36. *L'insegnamento tecnico in Piemonte dai Primordi all'alba del XX secolo*, « Rivista Biellese », gennaio 1953.

37. *Lo « Studio » di Vercelli*. Quaderni dell'U.C.A.I., Vercelli 1955.

38. *Relazione sulle comunicazioni autostradali di Torino e la sua regione con i porti liguri* (in collaborazione con Carlo Becchi, Luigi Croce, Emilio Lagorio, Vittorio Zignoli), Edito a cura della Amministrazione provinciale di Torino.

39. *Indirizzo del Presidente della Soc. Ingegneri ed Architetti in Torino ai Professori Giuseppe Albenga e Giancarlo Vallauri che lasciano l'insegnamento*, « Atti e Rassegna Tecnica », 15 novembre 1952.

40. *Quattro allievi della Scuola Professionale di Biella e Cavour*, « La Rivista Biellese », novembre 1952.

41. *Dies nigro signanda lapillo*, Rivista « Albero Fiorito » del Collegio S. Giuseppe, ottobre 1953.

42. *La filastrocca del « Mandighet » arrotino*, Libreria Unione Biellese (Estratto dal giornale « Biellese »), 1953.

43. *Talia gioconda*. Discorso inaugurale dei mercoledì della Facoltà di Architettura, anno accademico 1953-54.

44. *La Fotoelasticimetria*, Ediz. Ruata, Torino 1954.

45. *Macchine e strumenti per le prove meccaniche sui materiali da costruzione*, Ediz. Ruata, Torino 1954.

46. *Prove di durezza - Macchine ed apparecchi*, Ediz. Ruata, Torino 1954.

47. *Prove di durezza - Risultati sperimentali*, Ediz. Ruata, Torino 1954.

48. *Spinta delle terre*, Ediz. Ruata, Torino 1955.

49. *Prolusione alla Mostra di Architettura 1944-1954*, « Atti e Rassegna Tecnica della Società degli Ingegneri ed Architetti in Torino », agosto 1954.

50. *Commemorazione di Luigi Sirocchi (Pr. Giocondino)*, Ed. Gili, Torino 1955.

51. *Cinquantenario dell'Istit. Baldracco di Torino*, Homo Faber, 1955.

52. *Un Arcivescovo di Sassari Vescovo di Biella - Una Iniziativa*, « Giornale il Biellese », 1954.

53. *Oropa dalle origini alla erezione di Biella in Diocesi*. Conferenza tenuta nel Teatro di S. Gioacchino a Torino, 1954.

54. *Oropa - Dalle origini alla quarta centenaria incoronazione*. Conferenza tenuta ad Oropa, luglio 1954, « Atti Accademia d'Oropa ».

55. *Giorgio da Sebenico Architetto e Scultore*. Introduzione all'opera omonima dell'Arch. Carlo Bima, 1954.

56. *Un quattrocentesco affresco della Cattedrale di Biella*. Conferenza tenuta ad Oropa al Convegno delle Commissioni Provinciali delle imposte di Torino, 1954.

57. *Storia della Sindone*. Conferenza tenuta nel Teatro Sociale di Biella il 4 maggio 1953, « Atti dell'Accademia d'Oropa ».

58. *Un Documento rivelatore dello spirito degli antichi imprenditori, professionisti ed artigiani biellesi*, « Rivista Biellese », novembre-dicembre 1954.

59. *Discorso di inaugurazione del primo corso di perfezionamento su estetica e tecnica grafiche*, « Rivista pedemontana », anno V, n. 2, 1955.

60. *Leonardo e l'Acqua*. Discorso tenuto per la Dante Alighieri nel Teatro Mazzini di Biella e nel Teatro del Collegio S. Giuseppe di Torino, 1955, Ed. Astesano, Chieri.

61. *Un costruttore Biellese collaboratore di Filippo Iuvarra a Torino*, giornale « Il Biellese », settembre 1955.

62. *Presentazione del Volume « Portoni e porte maestre dei secoli XVII e XVIII in Piemonte » di Augusto Pedrini*, Torino, Pozzi, Salvati, Gros Monti, 1955.

63. *Incontro tra Meccanica ed Umanesimo*. Prolusione al ciclo di Conferenze dell'A.M.I., « Ingegneria Meccanica », 1955.

64. *Scuole e Maestri di Architettura nella Torino Ottocentesca*. Relazione al Rotary Club di Torino il 22 dicembre 1955.

65. *Riaprendosi al culto la Chiesa Parrocchiale del Carmine semidistrutta da offesa aerea* (16 ott. 1955), Ed. Bigliardi, Chieri 1955.

66. *L'Abbazia di S. Andrea di Vercelli* (collegamenti storico-biografici). Ediz. Ghittino, Vercelli 1956, Astesano Chieri.

67. *Discorso d'inaugurazione del secondo corso di perfezionamento in Cultura grafica*, « Rivista Pedemontana », 1956, Torino.

68. *Leonardo e le Macchine*, « Atti e Rassegna Tecnica », marzo 1956, Torino, Discorso d'inaugurazione del ciclo di conferenze della Ass. Mecc. Ital. 1956.

PUBBLICAZIONI PROFESSORI INCARICATI

Aloisio Ottorino.

1. *Paolo Nestler. Neues Bauten in Italien*, ed. Callwey 1954, Munchen. Stabilimento ILTE di Corso Bramante, Torino.

2. *Walter Henn. Bauten der Industrie*, Ed. Callwey 1955, Munchen. Stabilimento ILTE di Corso Bramante, Torino.

Fasoglio Arturo.

1. *The English Tutor*.

Grossi Fulvio.

1. *L'architettura degli antichi romani*, Ed. Maggiora, Torino.

Mondino Filippo.

1. *Considerazioni sull'insegnamento delle Costruzioni nel corso Geometri* (edito dalla Scuola di Stato di arti grafiche Giuseppe Vigliardi Paravia).

Musso Emilio.

1. *Esecuzione del palliotto d'altare per la parrocchiale di Guarenas* (Estado Miranda - Venezuela).
2. *Monumento dei Caduti di Borgo S. Dalmazzo - Monumento funerario*, Giletti, Ponzone.

Rigotti Giorgio.

1. *L'incidenza del fattore « area » sul costo delle case di abitazione*, (Atti III Congresso « Agere », Roma 1954).
2. *Gli orientamenti per il piano regolatore generale di Torino*, « Atti e Rassegna Tecnica », aprile 1955.
3. *Sulla procedura per lo studio, l'approvazione e l'attuazione dei piani regolatori comunali*, « Atti e Rassegna Tecnica », dicembre 1955.
4. *Urbanismo - La tecnica*, Editorial Labor, Barcellona, Madrid, 1955.
5. *Coordinatore e relatore del Piano Regolatore Generale di Torino per la parte pianeggiante.*
6. *Piano regolatore generale del Comune di Domodossola.*
7. *Piano regolatore generale del Comune di Ivrea.*
8. *Piano regolatore generale del Comune di Valenza.*
9. *Piano regolatore generale del Comune di Venaria Reale.*

Ruschena Aldo.

1. *Igiene edilizia* Nuova Grafica di Torino.

Vaudetti Flavio.

1. *La stima delle aree fabbricabili*, Edizioni agricole, Bologna 1955.

PUBBLICAZIONI ASSISTENTI DI RUOLO

Gabetti Roberto.

1. *Origini del Calcestruzzo armato*, Ist. di Storia della Sc. delle costruz. del Politecnico di Torino, Parte I e Parte II.
2. *Il Convegno di architettura montana*, « Atti e Rassegna Tecnica », marzo 1955.
3. *Il V Congresso di Architettura Montana*, « Atti e Rassegna Tecnica », aprile 1956.
4. *Dizionario di Ingegneria UTET: voci di Architettura.*
5. *Grande dizionario enciclopedico UTET: voci di Architettura e storia dell'Architettura.*
6. *Scienza e tecnica in rapporto all'architettura moderna*, « Atti e Rassegna Tecnica », aprile 1956.

Levi Montalcini Gino.

1. *Scale*, Edizione Vallardi, Tavv. 755-816, 1955.
2. *Giuseppe Pagano*, (Carlo Melograni), Edizione « Il Balcone », Milano 1955.
3. *Il valore dell'ambiente*, « Architettura d'oggi », Edizione Vallecchi 1955.
4. *Architettura degli interni, arredamento e decorazione*, « Giornale di Sicilia », Palermo, 28 febbraio, 1956.

Roggero Mario Federico.

1. *Caratteri, condizioni e problemi dell'albergo in montagna.* Relazione ufficiale al IV Convegno I.A.M., Bardonecchia, « Atti e Rassegna Tecnica », marzo 1955.
2. *Musei e Gallerie*, vol. III, parte IV, *Architettura pratica di P. Carbonara*, U.T.E.T. ed.
3. *La chiesa, l'uomo, la collettività nella struttura del quartiere residenziale; rapporti sociali e spaziali.* Monografia premiata al I Congresso di Architettura sacra di Bologna, settembre 1955.
4. *Società e tecnica in rapporto all'architettura moderna*, « Atti e Rassegna Tecnica », aprile 1956.
5. *Lo stadio olimpico di Cortina d'Ampezzo*, « Atti e Rassegna Tecnica », aprile 1956.

PREMI DI OPEROSITÀ SCIENTIFICA E DIDATTICA PER L'ANNO ACCADEMICO 1954-55

Nell'anno accademico 1954-55 è stato assegnato al sottoindicato personale assistente un premio per l'operosità scientifica e didattica da esso svolta:

OPEROSITÀ SCIENTIFICA

ARNEODO CARLO cattedra di Macchine.
BRISI CESARE cattedra di Chimica generale ed inorganica.
BURDESE AURELIO cattedra di Chimica applicata.
CAPRA VINCENZO cattedra di Analisi matematica.
CASTIGLIA CESARE cattedra di Scienza delle costruzioni.
CAVALLARI MURAT AUGUSTO cattedra di Costruzioni in legno, ferro e cemento armato.
FAVA FRANCO cattedra di Geometria.
GIBELLATO SILVIO cattedra di Analisi matematica.
LEVI FRANCO cattedra di Scienza delle costruzioni.
MICHELETTI GIAN FEDERICO cattedra di Tecnologia generale.
PANETTI MAURIZIO cattedra di Chimica industriale.
RICCI RENATO cattedra di Fisica sperimentale.
ROSSETTI UGO cattedra di Scienza delle costruzioni.
RUSSO FRATTASI ALBERTO cattedra di Tecnica ed economia dei trasporti.
TETTAMANZI ANGELO cattedra di Chimica analitica.
TRIVERO GIACOMO cattedra di Fisica sperimentale.
VACCA MARIA TERESA cattedra di Analisi matematica.

OPEROSITÀ DIDATTICA

BRISI CESARE cattedra di Chimica generale ed inorganica.
DEMICHELIS FRANCESCA cattedra di Fisica sperimentale.
GIUFFRIDA EMILIO cattedra di Elettrotecnica.
OCCELLA ENEA cattedra di Arte mineraria.
PIGLIONE LUIGI cattedra di Elettrotecnica.
RUFFINO GIUSEPPE cattedra di Fisica sperimentale.

PREMI E BORSE DI STUDIO

PER GLI STUDENTI ED I LAUREATI DEL POLITECNICO

Premi e borse di studio per gli studenti ed i laureati del Politecnico.

Premio Prof. Dott. Ing. Gr. Uff. Angelo Bottiglia.

Istituito in memoria del Prof. Angelo Bottiglia già ordinario di costruzione e disegno di macchine. Capitale nominale L. 25.000. Premio annuale da conferirsi all'allievo del 4° anno di ingegneria industriale che abbia superato tutti gli esami prescritti e non sia incorso in punizioni disciplinari.

Premi Carlo Cannone.

Istituiti dal comm. Carlo Cannone. Capitale nominale L. 120.000. Due premi annuali da conferirsi a due laureati in ingegneria onde rendere loro possibile la frequenza di uno dei corsi di perfezionamento.

Premio Nino Caretta.

Istituito per onorare la memoria dello studente Nino Caretta perito in una ascensione alpina. Capitale nominale L. 100.000. Premio annuale da conferirsi allo studente del 3° anno industriale che dia il miglior svolgimento ad una esercitazione grafica di meccanica applicata.

Premio ing. Attilio Chiavassa.

Istituito per disposizione testamentaria dall'ing. Attilio Chiavassa. Capitale nominale L. 80.000. Premio annuale per il laureato in ingegneria che voglia perfezionarsi in un istituto tecnico superiore del Belgio.

Premio cav. ing. Antonio Debernardi fu Pietro.

Istituito per disposizione testamentaria dell'ing. Antonio Debernardi. Capitale nominale L. 20.000. Premio annuale da conferirsi all'allievo iscritto al 3° anno di ingegneria civile che abbia superato tutti gli esami del biennio con votazione meritoria.

Premio ing. Alberto de La Forest de Divonne.

Istituito in memoria dello studente Alberto de La Forest de Divonne, medaglia d'oro al valor civile. Capitale nominale L. 50.000. Premio annuale da conferirsi allo studente del 5° anno ind. elettrotecnici che abbia seguito senza interruzione gli studi nel Politecnico ottenendo una media generale annua non inferiore all'80%.

Premio ing. Michele Fenolio.

Istituito in memoria dell'ing. comm. Michele Fenolio. Capitale nominale L. 42.000. Premio annuale da conferirsi al laureando in elettrotecnica che abbia riportato la media più elevata.

Premio ing. Giorgio Lattes.

Istituito in memoria dell'ing. Giorgio Lattes già assistente del Politecnico. Capitale nominale L. 11.500. Premio annuale da conferirsi al laureato che abbia compiuto il quinquennio di studi nel Politecnico e consegua la laurea nel 5° anno di corso.

Premio ing. Mario Lualdi.

Istituito per onorare la memoria dell'ing. Mario Lualdi fu Ercole. Capitale nominale L. 50.000. Premio annuo da conferirsi a un laureato in ingegneria industr. elettrotecnica che abbia ottenuto nei singoli esami una votazione non inferiore ai 24,30.

Premio prof. Benedetto Luigi Montel.

Istituito per onorare la memoria del prof. dott. ing. nob. Benedetto Luigi Montel già ordinario di termotécnica nel Politecnico. Capitale nominale L. 400.000. Premio biennale da conferirsi al laureato che abbia presentato e discussa una tesi di laurea di particolare valore in termotecnica e dopo aver superato gli esami del gruppo termico con votazione non inferiore ai 24,30 e che si sia laureato nel 5° anno di corso.

Premio gen. ing. Giuseppe Perotti medaglia d'oro.

Istituito per onorare la memoria del gen. ing. Giuseppe Perotti caduto per la causa della Liberazione Nazionale. Capitale nominale L. 210.000. Premio annuale da conferirsi al laureato in ingegneria civile che risulterà aver ottenuto la migliore votazione complessiva e si sia laureato nel 5° anno di corso.

Premio prof. Ing. Camillo Possio.

Istituito per onorare la memoria del prof. ing. Camillo Possio già professore nel Politecnico. Capitale nominale L. 200.000. Premio annuale da conferirsi al laureato in ingegneria o in ingegneria aeronautica che abbia presentato la migliore tesi sulla dinamica dei fluidi o sul funzionamento delle macchine motrici ed operatrici al fluido.

Premio Arrigo Sacerdote.

Istituito per onorare lo studente Arrigo Sacerdote. Capitale nominale L. 4000. Premio annuale allo studente del 1° anno che riporti la migliore classificazione negli esami di promozione al 2°.

Premio ing. Raffaele Valabrega fu Isaia.

Istituito per disposizione testamentaria dell'ing. Raffaele Valabrega fu Isaia. Capitale nominale L. 100.000. Premio biennale da conferirsi al laureato in ingegneria industriale elettrotecnica che abbia effettuato il quinquennio nel Politecnico e superato tutti gli esami con una media non inferiore ai pieni voti legali.

Premi cav. ing. Vittorio Trona.

Istituiti per onorare la memoria del cav. ing. Vittorio Trona. Capitale nominale L. 200.000. Due premi annuali da conferirsi a due studenti del triennio meritevoli per studio condotta e particolari condizioni economiche.

Premi ing. Mario Vicary.

Istituiti per disposizione testamentaria dell'ing. Mario Vicary. Capitale nominale L. 240.000. Due premi annuali da conferirsi a studenti nativi di Torino o di Garessio in disagiate condizioni economiche e che intendano seguire gli studi nel Politecnico.

PREMI E BORSE DI STUDIO

ASSEGNATI DA ENTI VARI

Premi e borse di studio assegnati da Enti vari.

Borse di studio Ministero Difesa Aeronautica.

Istituite dal Ministero della Difesa Aeronautica per incrementare gli studi specifici. Sei Borse annuali da L. 500.000 ciascuna per iscritti alla Scuola di Ingegneria Aeronautica che abbiano riportato la migliore votazione negli esami di laurea.

Premio ing. Enrico Lobetti Bodoni.

Istituito in memoria dell'ing. Enrico Lobetti Bodoni presso il Collegio Carlo Alberto. Capitale nominale L. 90.000. Premio annuo allo studente in disagiate condizioni economiche che si iscriva al triennio di applicazione.

Premi dott. ing. Clemente Bordiga e dott. ing. Giuseppe Bisazza.

Istituiti dall'Associazione dipendenti azienda elettrica municipale A.D.A.E.M. di Torino per onorare la memoria dei sigg. dott. ing. Giuseppe Bisazza e dott. ing. Clemente Bordiga rispettivamente Direttore Generale e Vice Direttore dell'Azienda. Due premi annuali di L. 50.000 ciascuno da conferirsi al miglior laureato in elettrotecnica che si laurei nel 5° anno di corso.

Premi Pietro Enrico Brunelli.

Istituiti dalla sezione Piemontese della Association Termotechnique Italienne e dalla Associazione installatori per onorare la memoria del prof. Pietro Enrico Brunelli già ordinario nel Politecnico. Due premi annuali da conferirsi alle migliori tesi di laurea in motori e in impianti (L. 25.000 ciascuna).

Premio Riccardo Buffa.

Istituito per disposizione testamentaria del sig. Riccardo Buffa. Capitale nominale L. 10.000. Premio annuale al migliore studente del biennio di architettura.

Premio Camera Comm. Ind. Agr. di Torino.

Istituito dalla Camera di Commercio, Industria e Agricoltura di Torino, d'intesa con l'Accademia di Agricoltura, al fine di incoraggiare gli studi nel campo dell'agricoltura. Premio di L. 50.000 da conferirsi al laureato in ingegneria che, nell'anno accademico 1955-56, abbia riportato la migliore votazione di laurea discutendo una tesi sulle macchine per la motocoltura nelle regioni collinari e loro impiego dal punto di vista tecnico ed economico.

Borse di studio per il corso di perfezionamento in Elettrotecnica.

N. 2 Borse da L. 300.000 ciascuna istituite dalla Soc. An. STIPEL per laureati che intendano perfezionarsi in elettrotecnica.

Borsa di studio FIAT.

Istituita per incrementare gli studi in aeronautica. Borsa annuale di L. 300.000 da assegnarsi allo studente iscritto nella Scuola di Ingegneria Aeronautica che abbia riportato la migliore votazione di laurea.

Borse di studio Ministero Pubblica Istruzione per giovani particolarmente portati alla ricerca scientifica.

Due borse di studio di L. 1.000.000 ciascuna assegnate dal Ministero della Pubblica Istruzione a due studenti particolarmente portati alla ricerca scientifica e proposti, di anno in anno, dalle competenti facoltà.

Premio arch. Angelo Marchelli.

Istituito per disposizione testamentaria del rag. Riccardo Marchelli per onorare la memoria dell'arch. Angelo Marchelli. Capitale nominale L. 18.000. Premio biennale allo studente di architettura che avrà riportato la media più elevata negli esami del biennio.

Premi Marchino.

Istituiti dall'Unione Cementi Marchino di Casale Monferrato per onorare la memoria del cav. del lav. dott. Ottavio Marchino e il cav. del lav. sen. ing. Giovanni Agnelli. Due premi di L. 120.000 ciascuno da conferirsi al laureato in ingegneria che, nell'anno accademico 1955-56,

abbia riportato la migliore votazione di laurea, svolgendo, rispettivamente, una tesi di progettazione di una attrezzatura meccanica compresa nel ciclo di produzione del cemento e una tesi di progettazione relativa al ciclo di produzione del cemento.

Borse di studio Soc. Naz. Metanodotti (Gruppo AGIP).

Istituite allo scopo di approfondire l'indirizzo delle ricerche in idrocarburi e la formazione di ingegneri idonei al migliore sfruttamento delle risorse del sottosuolo. Due borse annuali di L. 120.000 ciascuna da conferirsi a studenti iscritti al 3° anno di ingegneria mineraria.

Borse di studio Montecatini.

Istituite dalla Soc. Montecatini per potenziare gli studi minerari ed onorare la memoria dell'ing. Pietro Longo caduto per la causa della liberazione nazionale. Quattro borse di L. 250.000 ciascuna per studenti del 3° e 4° anno di ingegneria mineraria.

Borse di studio per il corso di specializzazione nella motorizzazione.

Istituite con il concorso del Ministero della Difesa Esercito, della Soc. Fiat, della Soc. It. Pirelli e della Ceat Gomma per incrementare gli studi nella motorizzazione. Tre borse annuali di L. 300.000 ciascuna da assegnarsi ai laureati in ingegneria che abbiano riportato i migliori voti nel quinquennio.

Borsa di studio dott. Giorgio Parodi.

Istituito dal dott. Enrico Parodi Presidente della Soc. Moto Guzzi per onorare la memoria del figlio capitano pilota Giorgio Parodi. Borsa annuale di L. 500.000 al laureato in ingegneria con votazione superiore all'80% che si iscriva e frequenti il corso di perfezionamento in ingegneria nucleare Giovanni Agnelli nel Politecnico e si impegni a recarsi in una sede di impianti atomici già funzionanti per un periodo di addestramento da uno a due mesi.

Borsa di studio RAI.

Istituito dalla Rai allo scopo di favorire il perfezionamento nelle radiocomunicazioni. Borsa di studio annuale di L. 300.000 da conferirsi al laureato che si iscriva e frequenti il corso di perfezionamento in elettrotecnica sezione comunicazioni sottosezione radio presso l'Istituto Elettrotecnico Nazionale Galileo Ferraris.

Premio Guglielmo Rivoira.

Istituito dalla Soc. Rivoira di Torino per onorare il comm. Guglielmo Rivoira fondatore della Società. Premio annuale di L. 25.000 da conferirsi alla migliore tesi di laurea su uno dei seguenti argomenti: Cicli di liquefazione e di frazionamento dei gas; trasmissione del calore alle basse temperature; macchine alternative per turbina impiegate nella tecnica del freddo.

Premio dott. ing. Federico Vallauri.

Istituito da Enti vari per onorare la memoria del S. Ten. Pilota dott. ing. Federico Vallauri, laureato nel Politecnico e caduto in guerra. Premio annuale di L. 50.000 per laureati in ingegneria in possesso del brevetto di pilota civile.

I regolamenti comprendenti le modalità necessarie per la partecipazione a tutti i Premi e Borse di studio di cui sopra, trovansi a disposizione degli studenti negli uffici amministrativi del Rettorato.

BORSE DI STUDIO E PREMI CONFERITI AGLI STUDENTI

Borse di studio e premi conferiti agli studenti nell'anno accademico.

Borse di studio Montecatini

agli studenti Crisà Vincenzo, Ratti Giuseppe, Frisa Angelica, Massaia Fausto. Un assegno straordinario di L. 240.000 è stato assegnato allo studente Vanossi Mario.

Borse di studio del corso di specializzazione nella Motorizzazione

agli ingegneri Bonaccorso Salvatore, Chillemi Natale, Massari Giovanni.

Borse di studio del corso di perfezionamento in Elettrotecnica

agli ingegneri Mangano Giuseppe, Musico Aldo, Sderci Gastone le tre borse della STIPEL, all'ing. Musso Carlo la borsa della RAI.

Borse di studio della Scuola di Ingegneria Areonautica

agli ingegneri Andemico Carlo, De Filippis Vincenzo, Del Mastro Ettore, Mancini Renato, Sacchi Giorgio, Scolaris Marcello, le borse del Ministero Difesa-Areonautica, all'ing. Valsesia Stanislao la borsa della FIAT.

Borse di studio Ministero della Pubblica Istruzione

agli studenti Amodei Fausto, Corte Roberto, Scorzoli Vittorio.

Borse di studio Ministero della Pubblica Istruzione per giovani particolarmente portati alla ricerca scientifica

agli studenti Goffi Luigi e Vacirca Amelia.

Erogazioni dell'Opera Universitaria

(ANNO ACCADEMICO 1954-55)

Borse di studio concesse per concorso a studenti meritevoli e di disagiata condizione economica	L.	5.400.000
Sussidi concessi a studenti meritevoli	»	365.000
Contributo «una volta tanto» al «Collegio Universitario» per costruzione di una Casa dello Studente . . .	»	1.000.000
Contribuzioni per viaggi d'istruzione studenti	»	214.090
Totale	L.	6.979.090

OPERA UNIVERSITARIA

Anno accademico 1955-56.

Concorso a posti di studio nel Collegio Universitario di Torino con rimborso totale di spesa (18 posti a carico dell'Opera Universitaria e due posti a carico dell'Associazione Ingegneri del Castello del Valentino).
Vincitori:

1. Bonardi Lorenzo . . . . . L. 180.000
2. Calderazzo Luigi . . . . . » 180.000
3. Cammarata Silvio . . . . . » 180.000
4. Castellino Francesco . . . . . » 180.000
5. Demichelis Franco . . . . . » 180.000
6. Gabella Armando . . . . . » 180.000
7. Grignaschi Enrico . . . . . » 180.000
8. Lenti Renato . . . . . » 180.000
9. Maero Franco . . . . . » 180.000
10. Martignone Carlo . . . . . » 180.000
11. Merlo Italo . . . . . » 180.000
12. Musso Francesco . . . . . » 180.000
13. Nicolino Giancarlo . . . . . » 180.000
14. Palin Ottavio . . . . . » 180.000
15. Sandiano Giuseppe . . . . . » 180.000
16. Sassone Sandro . . . . . » 180.000
17. Semino Mario . . . . . » 180.000
18. Serina Antonino . . . . . » 180.000
19. Spanò Riccardo . . . . . » 180.000
20. Tomassini Franco . . . . . » 180.000

Concorso per borse di studio in denaro.
Vincitori:

1. Alciati Marco . . . . . L. 100.000
2. Amedei Adriano . . . . . » 100.000
3. Andriano Matteo . . . . . » 100.000
4. Anselmino Carlo . . . . . » 100.000
5. Bermond Gabriele . . . . . » 100.000
6. Bresso Carlo . . . . . » 100.000
7. Brusaglino Giampiero . . . . . » 100.000
8. Calciati Giovanni . . . . . » 100.000
9. Callari Carlo . . . . . » 100.000
10. Canavesio Giorgio . . . . . » 100.000
11. Carbone Antonino . . . . . » 100.000
12. Castello Pier Mario . . . . . » 100.000
13. Cerrato Riccardo . . . . . » 100.000
14. Colpani Giorgio . . . . . » 100.000

15. Comoli Vera . . . . . L. 100.000
16. Corona Arnaldo . . . . . » 100.000
17. Gatti Edoardo . . . . . » 100.000
18. Giachino Giovanni . . . . . » 100.000
19. Girola Franco . . . . . » 100.000
20. Lauro Luciano . . . . . » 100.000
21. Magnino Cesare . . . . . » 100.000
22. Maja Mario . . . . . » 100.000
23. Martinotti Enrico . . . . . » 100.000
24. Mazza Luigi . . . . . » 100.000
25. Mazzetti Piero . . . . . » 100.000
26. Negro Pier Giovanni . . . . . » 100.000
27. Parodi Luciano . . . . . » 100.000
28. Patrucco Giancarlo . . . . . » 100.000
29. Perolini Adolfo . . . . . » 100.000
30. Pession Franco . . . . . » 100.000
31. Pipino Luciano . . . . . » 100.000
32. Premoli Angelo . . . . . » 100.000
33. Rivara Luigi . . . . . » 100.000
34. Saracco Giovanni . . . . . » 100.000
35. Sartoretti Luciano . . . . . » 100.000
36. Sempio Giovanni . . . . . » 100.000
37. Tomassetti Giuseppe . . . . . » 100.000
38. Tovo Guglielmo . . . . . » 100.000
39. Uslenghi Pier Giorgio . . . . . » 100.000

Sussidi:

Chiesa Paolo . . . . . L. 20.000
Dell'Oglio Luigi . . . . . » 20.000
Viglino Micaela . . . . . » 25.000

NUMERO DEGLI STUDENTI ISCRITTI ALLA FACOLTÀ D'INGEGNERIA

NELL'ANNO ACCADEMICO 1955-56

Studenti iscritti
nell'anno accademico 1955-56

CORSO		Numero
Scuola di Ingegneria Aeronautica (laurea)		7
Corso di perfezionamento in Elettrotecnica		13
» » specializzazione nella Motorizzazione		13
» » perfezionamento in Ingegneria Nucleare		32
Corso di Ingegneria:		
1° anno		373
2° anno		177
3° »	Civili	37
	Industriali	139
	Minerari	12
4° »	Civili	26
	Industriali	143
	Minerari	7
5° »	Civili (edili)	4
	» (idraulici)	6
	» (trasporti)	14
	Industriali meccanici	28
	» elettrotecnici	53
	» chimici	26
	» aeronautici	5
	Minerari	8
	TOTALE	1.123

STUDENTI CHE CONSEGUIRONO LA LAUREA IN INGEGNERIA

NELL'ANNO ACCADEMICO 1954-55

N. d'ordine	Cognome, Nome, luogo e data di nascita	Data di laurea	Votazione riportata	Ramo
1	Albertin Ampelio da Lozzo Atestino (Padova) il 6-7-1924	27-7-55	81/110	Ind. (Elettr.)
2	Alvano Angelo da Enna il 12-10-1923	24-1-56	86/110	Civ. (Trasp.)
3	Amerio Francesco da Asti il 9-12-1929	24-1-56	91/110	Mineraria
4	Appendino Mario da Torino il 12-10-1931	21-12-55	103/110	Civ. (Idraul.)
5	Argentini Livio da Pola il 25-8-1929 .	24-1-56	97/110	Ind. (Elettr.)
6	Ariotti Mario da Torino il 26-2-1928 . .	15-3-56	99/110	Ind. (Mecc.)
7	Ascheri Giovanni da Imperia il 29-8-1927	28-7-55	80/110	Civ. (Trasp.)
8	Audenino Carlo da Trofarello (Torino) il 4-9-1932	18-11-55	104/110	Mineraria
9	Baietto Augusto da Torino il 15-6-1929	27-7-55	91/110	Ind. (Mecc.)
10	Bairati Paolo da Carignano (Torino) il 15-7-1932	22-12-55	84/110	Ind. (Mecc.)
11	Banche Luigi da Nole Canavese (Torino) il 23-2-1921	27-7-55	82/110	Ind. (Mecc.)
12	Baulino Luigi da Torino il 15-4-1930	28-7-55	108/110	Mineraria
13	Beraldi Alberto da Torino il 27-3-1930	28-7-55	98-110	Civ. (Trasp.)
14	Bergadano Guido da Torino il 5-2-1930	15-3-56	86/110	Ind. (Mecc.)
15	Bernardi Luigi da Rimini (Forlì) il 12-6-1927	15-3-56	97/110	Mineraria
16	Bianco Giovanni da Asti il 21-9-1930	21-12-55	103/110	Ind. (elettr.)
17	Biasi Giovanni da Pola il 13-10-1929 .	19-11-55	94/110	Ind. (Elettr.)
18	Biora Pier Ettore da Carmagnola (Torino) il 18-1-1932	21-12-55	96/110	Ind. (Elettr.)
19	Boggio-Sella Alessandro da Torino il 26-11-1932	15-3-56	89/110	Ind. (Mecc.)
20	Bologna Domenico da Agliano d'Asti il 29-9-1923	19-11-55	81/110	Ind. (Mecc.)
21	Bonada Gianfranco da Torino il 26-4-1931	22-12-55	108/110	Ind. (Chim.)
22	Bonicelli Alessandro da Tolmezzo (Udine) il 1-7-1931	27-7-55	100/110	Ind. (Elettr.)
23	Bonsignore Paolo da S. Teresa Riva (Messina) il 1-12-1927	18-11-55	82/110	Ind. (Mecc.)
24	Bordin Marco da Bellinzona (Svizzera) il 15-7-1932	21-12-55	104/110	Ind. (Elettr.)
25	Borghese Massimo da La Spezia il 3-10-1930	14-3-56	90/110	Ind. (Chim.)
26	Borini Marco da Torino il 5-11-1932 .	15-3-56	105/110	Civ. (Trasp.)
27	Bosia Marik da Asti il 2-2-1929 . . .	27-7-55	84/110	Ind. (Mecc.)
28	Bosio Felice da Torino il 24-11-1930 .	14-3-56	88/110	Ind. (Mecc.)
29	Bossetto Giorgio da Sanremo (Imperia) il 30-7-1927	14-3-56	83/110	Ind. (Chim.)
30	Bozino Umberto da Biella (Vercelli) il 4-5-1930	18-11-55	92/110	Mineraria
31	Bracaletti Ciriaco da S. Benedetto (Ascoli Piceno) il 1-1-1930	14-3-56	91/110	Ind. (Chim.)
32	Brizio Falletti di Castellazzo Luigi da Torino il 11-3-1926	28-7-55	78/110	Ind. (Chim.)
33	Bruno Livio da Torino il 23-6-1928 .	24-1-56	83/110	Ind. (elettr.)
34	Buscemi Luciano da Enna il 1-4-1928 .	27-7-55	84/110	Ind. (elettr.)
35	Buzzi Gianmario da Milano il 5-12-1925	28-7-55	87/110	Civ. (Idraul.)
36	Caglieris Giuseppe da Torino il 1-9-1929	24-1-56	99/110	Ind. (Mecc.)
37	Caire Giorgio da Torino il 1-2-1931 .	19-11-55	108/110	Ind. (Elettr.)
38	Calciati Franco da Brusasco Cavagnolo (Torino) il 9-3-1929	14-3-56	101/110	Ind. (Mecc.)

N d'ordine	Cognome, Nome, luogo e data di nascita	Data di laurea	Votazione riportata	Ramo
39	Calderale Pasquale da Monopoli (Bari) il 20-10-1930	19-11-55	98/110	Ind. (Mecc.)
40	Calvi Andrea da Omegna (Novara) il 25-11-1929	27-7-55	97/110	Ind. (Elettr.)
41	Carnazza Arturo da Catania il 23-10-1927	27-7-55	90/110	Ind. (Mecc.)
42	Carrubba Giuseppe da Troina (Enna) il 4-12-1928	28-7-55	82/110	Civ. (Trasp.)
43	Cassulo Luigi da Rivarolo Canavese (Torino) il 1-5-1927	21-12-55	72/110	Ind. (Elettr.)
44	Castellani Carlo da Terni il 27-10-1924	28-7-55	97/110	Civ. (Trasp.)
45	Catolla-Cavalcanti Romano da Torino il 21-4-1932	19-11-55	85/110	Ind. (Elettr.)
46	Cavallini Walter da Torino il 25-4-1930	14-3-56	92/110	Ind. (Elettr.)
47	Cazzani Cesare da Valbondione (Bergamo) il 20-2-1930	14-3-56	83/110	Ind. (Elettr.)
48	Ceresa Gian Carlo da Novara il 2-5-1928	19-11-55	80/110	Civ. (Trasp.)
49	Chivilò Renato da Pinzano al Tagliamento (Udine) il 7-1-1927	28-7-55	77/110	Civ. (Trasp.)
50	Ciochetti Giancarlo da Torino il 5-10-1930	14-3-56	99/110	Ind. (Chim.)
51	Cipriani Brunetto da Verzuolo (Cuneo) l'8-4-1922	18-11-55	73/110	Ind. (Mecc.)
52	Coda Carlo da Cafasse (Torino) il 23-3-1930	18-11-55	88/110	Civ. (Idraul.)
53	Coffano Franco da Novara il 20-12-1929	21-12-55	100/110	Ind. (Elettr.)
54	Colosi Giuseppe da Catania il 22-3-1928	15-3-56	81/110	Ind. (Mecc.)
55	Colucci Michele da Bari il 20-7-1925 .	19-11-55	84/110	Ind. (Elettr.)
56	Cometto Cesare da Giaglione (Torino) il 22-1-1927	15-3-56	80/110	Civ. (Trasp.)
57	Contarini Corrado da Messina l'11-6-1929	18-11-55	90/110	Ind. (Mecc.)
58	Contini Piergiuseppe da Torino il 21-2-1929	27-7-55	92/110	Civ. (Trasp.)
59	Corvi Giuseppe da Lodi (Milano) il 3-11-1926	15-3-56	90/110	Mineraria
60	Costantino Pietro da Messina il 31-10-1927	27-7-55	86/110	Ind. (Elettr.)
61	Cresci Luciano da La Spezia il 1-7-1932	19-11-55	110/110	Ind. (Elettr.)
62	Crescimone Saverio da Torino il 28-5-1928	18-11-55	105/110	Ind. (Aeron.)
63	Cristino Attilio da Torino il 1-6-1930 .	18-11-55	107/110	Ind. (Elettr.)
64	Cucciola Graziano da Varallo (Vercelli) il 30-9-1926	15-3-56	80/110	Civ. (Trasp.)
65	Cupido Armando da Loreto (Ancona) 21-11-1931	19-11-55	110/110	Ind. (Elettr.)
66	Curà Mario da Torino il 28-10-1930 .	27-7-55	98/110	Ind. (Elettr.)
67	Curzi Gisleno da Ancona il 27-11-1922	14-3-56	88/110	Ind. (Elettr.)
68	D'Attomo Ezio da Camburzano (Vercelli) il 2-12-1930	21-12-55	99/110	Mineraria
69	De Benedetti Giorgio da Torino il 27-6-1930	28-7-55	81/110	Ind. (Chim.)
70	Debiaggi Paolo da Torino il 17-8-1931	22-12-55	108/110	Ind. (Mecc.)
71	De Filippis Vincenzo da Torino il 12-4-1931	22-12-55	99/110	Ind. (Mecc.)
72	De Lillo Nino da Savignano di Puglia (Avellino) il 27-10-1926	14-3-56	88/110	Ind. (Elettr.)

N. d'ordine	Cognome, Nome, luogo data e di nascita	Data di laurea	Votazione riportata	Ramo
73	De Luca Giovanni da Napoli il 22-12-1927	19-11-55	96/110	Ind. (Chim.)
74	Demarchi Carlo da Torino il 3-5-1931	14-3-56	89/110	Ind. (Mecc.)
75	Di Maria Gaetano da Enna il 1-1-1927	14-3-56	77/110	Ind. (Elettr.)
76	Distefano Giuseppe da Paternò (Catania) il 16-10-1927	14-3-56	78/110	Ind. (Elettr.)
77	Donati Graziano da Galliate (Novara) il 18-3-1931	14-3-56	104/110	Ind. (Chim.)
78	Eccettuato Giulio da Casale Monferrato (Alessandria) il 30-1-1932	21-12-55	110/110	Ind. (Elettr.)
79	Ercolani Franco da Alessandria il 13-8-1927	18-11-55	103/110	Mineraria
80	Eula Luigi da Torino il 16-12-1931 . .	15-3-56	98/110	Ind. (Mecc.)
81	Fabro Pierino da Treppo Grande (Udine) il 19-7-1929	15-3-56	88/110	Ind. (Mecc.)
82	Farabegoli Mauro da Cesena (Forlì) il 29-6-1932	14-3-56	99/110	Ind. (Elettr.)
83	Ferrara Umberto da Torino il 5-3-1932	24-1-56	94/110	Ind. (Elettr.)
84	Ferrara Vincenzo da Crotone (Catanzaro) il 1-1-1928	27-7-55	85/110	Ind. (Elettr.)
85	Ferraris Carlo da Bianzè (Vercelli) il 2-3-1923	15-3-56	89/110	Civ. (Trasp.)
86	Ferraris Giovanni da Vigevano (Pavia) il 1-7-1926	28-7-55	90/110	Ind. (Chim.)
87	Ferrero Ruggero da Rivoli (Torino) il 16-4-1929	22-12-55	97/110	Ind. (Mecc.)
88	Ferroglio Luigino da Asti il 17-5-1931	21-12-55	108/110	Ind. (Elettr.)
89	Fox Riccardo da Torino il 19-6-1931 .	18-11-55	105/110	Ind. (Mecc.)
90	Freina Antonio da Ivrea (Torino) il 19-3-1930	18-11-55	110/110 e lode	Ind. (Mecc.)
91	Frignani Carlantonio da Verona il 12-6-1923	28-7-55	72/110	Civ. (Trasp.)
92	Gabri Vincenzo da Villafranca (Asti) il 16-7-1927	18-11-55	90/110	Mineraria
93	Galanzino Domenico da Nizza Monferrato (Asti) il 4-6-1929	27-7-55	95/110	Ind. (Elettr.)
94	Gasparini Giorgio da Genova il 28-9-1930	14-3-56	110/110 e lode	Ind. (Elettr.)
95	Gelera Riccardo da Milano il 20-1-1927	24-1-56	76/110	Ind. (Chim.)
96	Gennari Giancarlo da Domodossola (Novara) il 12-11-1930	15-3-56	98/110	Civ. (Idraul.)
97	Giachetto Maria da Settimo Torinese (Torino) il 2-7-1930	27-7-55	94/110	Ind. (Elettr.)
98	Giannone Giancarlo da Torino il 20-12-1926	28-7-55	77/110	Civ. (Trasp.)
99	Giordano Giovanni da Livorno Ferraris (Vercelli) 23-4-1930	27-7-55	88/110	Ind. (elettr.)
100	Giraudi Pierfranco da Trivero (Vercelli) il 23-2-1931	19-11-55	99/110	Idn. (Mecc.)
101	Gnavi Francesco da Barge (Cuneo) il 2-8-1930	27-7-55	90/110	Ind. (Elettr.)
102	Goffi Luigi da Torino il 10-11-1932 . .	21-12-55	110/110	Civ. (Idraul.)
103	Golzio Giuliano da Torino il 14-10-1927	22-12-55	97/110	Ind. (Mecc.)
104	Goria Luigi da Tigliole (Asti) il 17-4-1927	28-7-55	96/110	Ind. (Chim.)

N. d'ordine	Cognome, Nome, luogo e data di nascita	Data di laurea	Votazione riportata	Ramo
105	Graziani Mario da Gubbio (Perugia) il 22-6-1930	21-12-55	95/110	Mineraria
106	Greco Elio da Catania il 4-4-1929 . . .	18-11-55	81/110	Ind. (Elettr.)
107	Guassora Vittorio da S. Antonino di Susa (Torino) il 12-3-1930	24-1-56	94/110	Mineraria
108	Guerrina Luciano da Alessandria il 31-5-1930	27-7-55	94/110	Ind. (Elettr.)
109	Gugliermina Dario da Borgosesia (Vercelli) il 13-4-1926	15-3-56	83/110	Ind. (Mecc.)
110	Guida Antonio da Torino il 11-12-1930	27-7-55	106/110	Ind. (Elettr.)
111	Ianes Carlo da Trento il 22-10-1927 .	19-11-55	80/110	Ind. (Mecc.)
112	Incisa di Camerana Paolo da Torino il 17-2-1931	27-7-55	92/110	Ind. (Elettr.)
113	Irrera Antonio da Messina il 19-6-1928	27-7-55	80/110	Ind. (Elettr.)
114	Lanza Romeo da Torino il 7-12-1931 .	24-1-56	91/110	Ind. (Chim.)
115	La Scala Nicolò da Mandanici (Messina) il 28-7-1926	24-1-56	76/110	Ind. (Elettr.)
116	La Torre Antonio da Spilinga (Catanzaro) il 26-2-1925	14-3-56	72/110	Ind. (Elettr.)
117	Lavrencic Devana da Maribor (Iugoslavia) il 20-1-1929	27-7-55	96/110	Ind. (Elettr.)
118	Lesca Corrado da Torino il 22-4-1925 .	18-11-55	90/110	Civ. (Trasp.)
119	Liguori Roberto da Roma il 18-9-1930	28-7-55	90/110	Ind. (Chim.)
120	Lolli Eugenio da Lizzano in Belvedere (Bologna) il 27-1-1926	24-1-56	86/110	Mineraria
121	Mancini Renato da Manta (Cuneo) il 25-9-1931	28-7-55	104/110	Mineraria
122	Manzoni Silvio da Pinerolo (Torino) il 22-5-1925	27-7-55	87/110	Civ. (Edile)
123	Marchini Marco da Novara il 13-5-1929	27-7-55	80/110	Ind. (Elettr.)
124	Martinetti Piero da Lessolo (Torino) il 6-8-1927	22-12-55	107/110	Ind. (Mecc.)
125	Martini Angelo da Marostica (Vicenza) il 17-1-1930	28-7-55	88/110	Ind. (Chim.)
126	Massera Arrigo da Genova il 5-11-1931	19-11-55	98/110	Ind. (Elettr.)
127	Mattioda Enzo da Cuorgnè (Torino) il 5-7-1927	19-11-55	92/110	Civ. (Trasp.)
128	Medici Dante da Guastalla (Reggio Emilia) il 6-9-1926	21-12-55	81/110	Ind. (Elettr.)
129	Merlino Elio da Alessandria il 20-5-1930	14-3-56	104/110	Ind. (Elettr.)
130	Merluzzi Sergio da Trieste il 27-8-1926	27-7-55	84/110	Civ. (Edile)
131	Miccichè Luigi da Caltanissetta il 22-11-1925	18-11-55	71/110	Ind. (Elettr.)
132	Miele Augusto da Lecce il 26-9-1924 . .	27-7-55	76/110	Ind. (Elettr.)
133	Milano Ottavio da Bari il 17-4-1927 .	18-11-55	98/110	Ind. (Elettr.)
134	Molinari Gian Luigi da Coazze (Torino) l'8-7-1927	21-12-55	88/110	Ind. (Elettr.)
135	Monge Michele da Torino il 5-7-1928 .	27-7-55	89/110	Ind. (Elettr.)
136	Montacchini Marco da Grugliasco (Torino) il 22-7-1930	15-3-56	95/110	Civ. (Trasp.)
137	Montagna Antonio da Merano (Bolzano) il 29-1-1932	14-3-56	94/110	Ind. (Chim.)
138	Monzani Roberto da Modena il 21-8-1930	24-1-56	85/110	Ind. (Mecc.)
139	Monzeglio Teofilo da Vignale (Alessandria) il 8-11-1928	21-12-55	80/110	Ind. (Elettr.)

N. d'ordine	Cognome, Nome, luogo e data di nascita	Data di laurea	Votazione riportata	Ramo
140	Morgari Ermanno da Trieste il 6-8-1932	14-3-56	97/110	Ind. (Mecc.)
141	Morosini Giampaolo da Verona il 5-11-1928	19-11-55	89/110	Ind. (Chim.)
142	Mortara Armando da Torino il 28-5-1931	24-1-56	95/110	Ind. (Chim.)
143	Mucaria Umberto da Trapani il 2-10-1927	19-11-55	84/110	Civ. (Trasp.)
144	Muccini Mario da Torino il 28-10-1930	21-12-55	96/110	Ind. (Elettr.)
145	Muscolo Luigi Domenico da Roccella Jonica (Reggio Calabria) il 16-11-1927	18-11-55	83/110	Ind. (Elettr.)
146	Musso Carlo da Cuneo il 4-2-1933 . . .	18-11-55	93/110	Ind. (Elettr.)
147	Musso Lorenzo da Torino il 12-3-1931	18-11-55	108/110	Mineraria
148	Nicola Germano da Vigevano (Pavia) il 31-10-1929	27-7-55	90/110	Civ. (Edile)
149	Odobez Giambattista da Lecco (Como) il 6-5-1929	15-3-56	93/110	Ind. (Mecc.)
150	Orfanelli Orfeo da Alessandria (Egitto) il 25-4-1928	24-1-56	82/110	Ind. (Chim.)
151	Orgero Enzo da Alessandria l'11-8-1932	22-12-55	102/110	Ind. (Mecc.)
152	Ottone Franco da Castelnuovo Belbo (Asti) il 22-11-1931	14-3-56	106/110	Ind. (Elettr.)
153	Palumbo Piero da Ciriè (Torino) il 12-8-1930	28-7-55	90/110	Civ. (Trasp.)
154	Pannier Suffait Dino da Buenos Aires (Argentina) il 1-1-1930	28-7-55	97/110	Mineraria
155	Peretti Carlo da Firenze il 5-3-1930 .	18-11-55	86/110	Ind. (Elettr.)
156	Perotto Pier Giorgio da Torino il 22-7-1931	24-1-56	93/110	Ind. (Mecc.)
157	Peruzzi Bruno da Torino il 10-5-1929	18-11-55	82/110	Ind. (Mecc.)
158	Peruzzi Federigo da Firenze il 14-4-1932	19-11-55	96/110	Ind. (Elettr.)
159	Pittalà Vito da S. Teodoro (Messina) il 4-7-1927	15-3-56	74/110	Ind. (Mecc.)
160	Poggio Alberto da Torino il 3-11-1929	15-3-56	107/110	Ind. (Mecc.)
161	Pogolotti Sergio da Torino il 19-8-1930	14-3-56	82/110	Ind. (Chim.)
162	Pugliese Pasquale da Ricadi (Catanzaro) il 22-6-1926	27-7-55	79/110	Ind. (Elettr.)
163	Racca Carlo da Torino il 24-12-1929 .	27-7-55	96/110	Ind. (Elettr.)
164	Radaelli Giancarlo da Gorizia l'8-11-1926	14-3-56	84/110	Ind. (Elettr.)
165	Raviola Giuliano da Portacomaro (Asti) l'8-12-1932	21-12-55	108/110	Ind. (Elettr.)
166	Rebaudengo Sergio da Moncalieri (Torino) il 7-5-1930	19-11-55	110/110 e lode	Ind. (Elettr.)
167	Recupero Mario da Alessandria (Egitto) il 28-11-1930	24-1-56	93/110	Ind. (Elettr.)
168	Riccardi Claudio da Torino il 22-3-1932	15-3-56	103/110	Civ. (Idraul.)
169	Ricci Giuseppe da Torino il 22-2-1930	14-3-56	94/110	Ind. (Elettr.)
170	Ricevuto Leonardo da Trapani il 20-4-1930	27-7-55	86/110	Ind. (Elettr.)
171	Ronza Battista da Quinto Vercellese (Vercelli) il 4-10-1930	28-7-55	77/110	Ind. (Chim.)
172	Rosa Armando da Torino il 3-7-1931 .	14-3-56	93/110	Ind. (Elettr.)
173	Rosatelli Armando da Torino il 24-3-1932	22-12-55	103/110	Ind. (Chim.)
174	Rotondo Mario da Trino (Vercelli) il 7-8-1929	24-1-56	83/110	Ind. (Elettr.)

N. d'ordine	Cognome, Nome, luogo e data di nascita	Data di laurea	Votazione riportata	Ramo
175	Rucci Paolo da Torino il 7-5-1931 . .	22-12-55	106/110	Ind. (Mecc.)
176	Samaritani Giampiero da Brescia il 7-10-1931	18-11-55	89/110	Ind. (Mecc.)
177	Sannazzaro Giulio da Felizzano (Alessandria) il 14-1-1925	18-11-55	95/110	Ind. (Elettr.)
178	Santarelli Riccardo da Torino il 16-12-1930	27-7-55	97/110	Ind. (Elettr.)
179	Sassi Alessandro da S. Severo (Foggia) il 6-6-1931	24-1-56	94/110	Ind. (Chim.)
180	Scarafiotti Carlo da Torino il 28-2-1929	18-11-55	91/110	Ind. (Mecc.)
181	Seghesio Giovanni da Monforte d'Alba (Cuneo) il 18-12-1930	19-11-55	105/110	Ind. (Elettr.)
182	Segre Ernesto da Torino il 16-2-1931 .	27-7-55	90/110	Civ. (Edile)
183	Sibille Guido da Rivoli (Torino) il 19-2-1929	24-1-56	85/110	Civ. (Trasp.)
184	Simonelli Giuliano da Savona il 18-12-1930	24-1-56	95/110	Ind. (Elettr.)
185	Simonetta Filippo da Gallico (Reggio Calabria) il 17-7-1931	21-12-55	104/110	Civ. (Edile)
186	Spinelli Guerrino da Cervia (Ravenna) il 21-2-1920	15-3-56	74/110	Mineraria
187	Stroppiana Giovanni da Torino il 14-8-1931	15-3-56	83/110	Ind. (Mecc.)
188	Tamagnone Luigi da Villafranca Sabauda (Torino) il 9-3-1929	28-7-55	94/110	Civ. (Trasp.)
189	Taverna Piero da Torino l'8-8-1929 .	24-1-56	88/110	Ind. Mecc.)
190	Tenuti Luciano da Trento il 20-3-1928	24-1-56	83/110	Ind. (Elettr.)
191	Termine Melchiorre da Torino il 22-1-1928	28-7-55	85/110	Mineraria
192	Terzuolo Battista da Costigliole d'Asti (Asti) il 9-2-1926	27-7-55	82/110	Ind. (Mecc.)
193	Tettamanzi Alessandro da Livorno il 23-7-1932	19-11-55	108/110	Ind. (Chim.)
194	Therivel William da Parigi il 3-5-1928	19-11-55	108/110	Ind. (Chim.)
195	Torrero Giovanni da Chivasso (Torino) il 4-4-1926	15-3-56	83/110	Ind. (Mecc.)
196	Tosetto Ernesto da Asti il 30-3-1927 .	24-1-56	104/110	Ind. (Mecc.)
197	Trecco Giovanni da Saluzzo (Cuneo) il 1-4-1929	15-3-56	90/110	Ind. (Mecc.)
198	Tribuzio Catello da Torino il 14-1-1931	24-1-56	92/110	Ind. (Mecc.)
199	Valsesia Stanislao da Genova il 5-5-1930	18-11-55	86/110	Ind. (Eletrr.)
200	Vannini Gregorio da Torino il 6-11-1919	15-3-56	91/110	Civ. (Edile)
201	Varvara Michele da Gravina (Bari) il 20-1-1927	24-1-56	88/110	Ind. (Mecc.)
202	Vaturi Musci da Tripoli (Libia) il 14-2-1926	28-7-55	81/110	Ind. (Chim.)
203	Ventimiglia Giovanni da Torino il 26-7-1927	19-11-55	80/110	Civ. (Trasp.)
204	Vergano Longino da Torino il 12-3-1929	22-12-55	101/110	Ind. (Mecc.)
205	Vinciguerra Alfio da Catania l'8-1-1928	19-11-55	79/110	Civ. (Trasp.)
206	Vinjau Diell da Brindisi il 1-10-1930 .	24-1-56	95/110	Ind. (Aeron.)
207	Viziale Riccardo da Torino il 30-1-1931	19-11-55	110/110 e lode	Ind. (Elettr.)
208	Zorzoli Giovanni Battista da Vigevano (Pavia) il 21-3-1932	18-11-55	106/110	Ind. (Elettr.)
209	Zucchi Adriano da Torino il 17-3-1927	18-11-55	101/110	Ind. Mecc.)

STUDENTI
CHE CONSEGUIRONO LA LAUREA
IN INGEGNERIA AERONAUTICA

NELL'ANNO ACCADEMICO 1954-55

N. d'ordine	Cognome, Nome, luogo e data di nascita	Data di Laurea	Votazione riportata
1	Data Piercarlo da Salassa (Torino) l'8-10-1929	14-3-56	96/110
2	Filippi Federigo da Vercelli il 23-9-1931	27-7-55	110/110 e lode
3	Fiorini Vittorio da Ferrara il 21-6-1931	22-12-55	104/110
4	Macario Piero da Torino il 26-8-1929	22-12-55	100/110
5	Mina Vincenzo da Torino il 20-10-1929	22-12-55	93/110
6	Ponzio Luigi da Torino il 28-9-1929	14-3-56	102/110
7	Puppo Ugo da Savona il 27/6/1930	14-3-56	99/110
8	Ridolfo Angelo da Sala Monferrato (Aless.) il 15-9-1931	24-1-56	106/110

STUDENTI
CHE SUPERARONO L'ESAME FINALE
DEI CORSI DI PERFEZIONAMENTO
E DI SPECIALIZZAZIONE

NELL'ANNO ACCADEMICO 1954-55

Corso di Perfezionamento in Elettrotecnica
presso l'Istituto Elettrotecnico " Galileo Ferraris ".

N. d'ordine	Cognome, Nome, luogo e data di nascita	Data esame finale	Votazione riportata
	(Sezione Comunicazioni Elettriche).		
1	Ardoino dott. Gian Luigi, da Torino il 3-5-1931	15-2-56	110/110 e lode
2	Caruso dott. Mariano da Raddusa (Catania) il 27-6-1925	17-1-56	110/110
3	Minucciani dott. Giorgio da Venezia Mestre il 26-4-1931	15-2-56	110/110 e lode
4	Molo dott. Francesco da Mondovì-Breo (Cuneo) il 29-3-1931	15-2-56	110/110
5	Petyx dott. Bianca da S. Giovanni Gemini (Agrigento) il 20-12-1929	27-7-55	92/110
6	Sartorio dott. Franco da Torino il 6-1-1932	17-1-56	110/110 e lode
7	Seno dott. Angelo da Venezia il 16-8-1930	17-1-56	110/110
8	Serazzi Luciano da Torino il 25-8-1930	15-2-56	107/110

Corso di Specializzazione nella Motorizzazione.

1	Bernago ing. Carlo da Palermo il 19-2-1929	3-3-56	95/110
2	Cason ing. Giulio da Trieste il 5-4-1930	30-7-55	95/110
3	Fuoco Cap. Renato da Calvi Risorta (Caserta) il 18-1-1921	30-7-55	110/110
4	Saccone Cap. Pasquale da Casagiove (Caserta) il 19-11-1922	30-7-55	110/110
5	Toscano Ten. Paolo da Gaeta (Latina) il 2-3-1921 . . .	30-7-55	110/110 e lode
6	Tosi Cap. Alessandro da Pontremoli il 18-7-1920 . . .	30-7-55	110/110

NUMERO DEGLI STUDENTI ISCRITTI ALLA FACOLTÀ DI ARCHITETTURA

NELL'ANNO ACCADEMICO 1955-56

Studenti iscritti nell'anno accademico 1955-56.

1° Anno	53
2° »	50
3° »	38
4° »	37
5° »	45
TOTALE	223

STUDENTI CHE CONSEGUIRONO LA LAUREA IN ARCHITETTURA

NELL'ANNO ACCADEMICO 1954-55

N. d'ordine	Cognome, Nome, luogo e data di nascita	Data di laurea	Votazione riportata
1	Azzena Walter da Savona il 10-8-1922	23-2-56	75/110
2	Balistreri Ernesto da Torino il 2-7-1928	30-7-55	80/110
3	Benedetto Enrico da Torino il 4-10-1925	23-2-56	85/110
4	Borgogno Nora da Zara il 3-5-1927	30-7-55	105/110
5	Campanini Carlo da Milano il 25-6-1931	30-7-55	90/100
6	D'Agnolo Vallan Francesco da Merano (Bolzano) il 27-6-1931	23-2-56	100/110
7	Depaoli Orsola da Vische (Torino) il 7-11-1930	30-7-55	88/110
8	Garzino Oreste da Savigliano (Cuneo) il 25-9-1928 . .	30-7-55	100/110
9	Garzonio Gian Luigi da Cossila S. Grato (Vercelli) il 2-8-1929	23-2-56	66/110
10	Giorchino Claudio da Torino il 19-5-1923	12-1-56	88/110
11	Giovannetti Giorgio da Asti il 18-1-1928	30-7-55	89/110
12	Iorio Pier Carlo da Torino il 9-10-1927	30-7-55	95/110
13	Menconi Franco da Carrara il 20-9-1927	30-7-55	85/110
14	Panizza Alda da Alessandria il 13-10-1923	23-2-56	93/110
15	Pratesi Luigi da Torino il 1-6-1931	23-2-56	100/110
16	Sibilla ing. Angelo da Torino il 23-3-1928	23-2-56	84/110

PROSPETTI STATISTICI

(elaborazione delle varie tavole allegate alla circolare ministeriale n. 9 del 12 febbraio 1935, pubblicata nel Bollettino del Ministero dell'Educazione Nazionale n. 9 del 26 febbraio 1935).

FACOLTÀ DI INGEGNERIA E FACOLTÀ DI ARCHITETTURA

Tabella numerica dei Professori, Aiuti, Assistenti, Personale amministrativo, tecnico e subalterno.

(ANNO ACCADEMICO 1954-55)

FACOLTÀ	PROFESSORI						Docenti	Liberi docenti	Personale assistente di ruolo	
	DI RUOLO			FUORI RUOLO	INCARICATI					
	posti esistenti	ordinari	straordinari		interni	esterni			aiuti	assistenti
Ingegneria . . .	17	16	2	2	28	13	—	45	16	40
Scuola di Ingegn. Aeronautica .	2	2	—	—	6	3	2	4	—	3
Corsi di perfezionamento .	—	—	—	—	—	—	38	—	—	—
Architettura . .	6	2	3	—	13	16	—	10	—	4
In complesso	25	20	5	2	47	32	40	59	16	47

Personale amministrativo di ruolo e straordinario 16

» tecnico » » » 19

» subalterno » » » 31

Studenti iscritti nell'ultimo quinquennio.

ANNI ACCADEMICI		Facoltà d'Ingegneria		Facoltà di Architettura	In complesso
		Corsi di Ingegneria	Corsi di Perfezionamento e Laurea in Ing. Aer.		
1951-52	Maschi	1.056	38	154	1.248
	di cui stranieri .	40	—	1	41
	Femmine	5	—	37	42
	di cui straniere .	—	—	—	—
	Totale	1.061	38	191	1.290
	di cui stranieri .	40	—	1	41
	Fuori corso . . .	1.504	15	73	1.592
1952-53	Maschi	1.095	44	158	1.297
	di cui stranieri .	97	—	1	98
	Femmine	7	—	48	55
	di cui straniere .	1	—	2	3
	Totale	1.102	44	206	1.352
	di cui stranieri .	98	—	3	101
	Fuori corso . . .	993	13	105	1111
1953-54	Maschi	1.110	26	153	1.289
	di cui stranieri .	58	—	—	58
	Femmine	6	1	43	50
	di cui straniere .	1	—	1	2
	Totale	1.116	27	196	1.339
	di cui stranieri .	59	—	1	60
	Fuori corso . . .	827	8	114	949
1954-55	Maschi	1.001	41	177	1.219
	di cui stranieri .	24	1	1	26
	Femmine	6	—	42	48
	di cui straniere .	—	—	—	—
	Totale	1.007	41	219	1.267
	di cui stranieri .	24	1	1	26
	Fuori corso . . .	858	4	126	988
1955-56	Maschi	1.051	62	175	1.288
	di cui stranieri .	24	—	3	27
	Femmine	7	3	48	58
	di cui straniere .	—	—	1	1
	Totale	1.058	65	223	1.346
	di cui stranieri .	24	—	4	28
	Fuori corso . . .	625	6	126	757

Laureati e diplomati nell'ultimo quinquennio.

ANNI ACCADEMICI		Laureati in		In complesso	Lureaati e studenti che superarono l'esame finale dei corsi di perfezionam. e di specializ. e conseguirono la laurea in Ingegneria aeronautica
		Ingegneria	Architettura		
1950-51	Maschi	231	21	252	30
	di cui stranieri .	3	—	3	—
	Femmine	1	10	11	—
	di cui straniere .	—	—	—	—
	Totale	232	31	263	30
	di cui stranieri .	3	—	3	—
1951-52	Maschi	214	20	234	20
	di cui stranieri .	1	—	1	—
	Femmine	1	2	3	—
	di cui straniere .	—	—	—	—
	Totale	215	22	237	20
	di cui stranieri .	1	—	1	—
1952-53	Maschi	227	18	245	15
	di cui stranieri .	1	—	1	—
	Femmine	1	3	4	—
	di cui straniere .	—	—	—	—
	Totale	228	21	249	15
	di cui stranieri .	1	—	1	—
1953-54	Maschi	190	17	207	18
	di cui stranieri .	—	—	—	—
	Femmine	1	11	12	—
	di cui straniere .	—	—	—	—
	Totale	191	28	219	18
	di cui stranieri .	—	—	—	—
1954-55	Maschi	207	13	220	21
	di cui stranieri .	—	—	—	—
	Femmine	2	3	5	1
	di cui straniere .	—	—	—	—
	Totale	209	16	225	22
	di cui stranieri .	—	—	—	—

Studenti iscritti distribuiti secondo il sesso e per anni di corso.

(ANNO ACCADEMICO 1955-56)

ANNI DI CORSO		Ingegneria	Architettura	In complesso	Laurea in Ingegn. Aeronautica Corso di perfezion. in Elettr. Corso di specializz. nella Motorizz. Corso di perfez. in Ing. Nucleare		
1° anno	M.	371	32	403	Ingegneria Aeronautica (laurea)	M.	7
	F.	2	21	23		F.	—
2° anno	M.	176	41	217	Elettrotecnica . . (corso perfezionam.)	M.	13
	F.	1	9	10		F.	—
3° anno	M.	187	32	219	Motorizzazione . . (corso specializzaz.)	M.	13
	F.	1	6	7		F.	—
4° anno	M.	174	30	204	Ingegneria Nucleare (corso perfezionamento)	M.	29
	F.	2	7	9		F.	3
5° anno	M.	143	40	183			
	F.	1	5	6			
in complesso	M.	1051	175	1226	in complesso	M.	62
	F.	7	48	55		F.	3
	M.F.	1058	223	1281		M. F.	65
Studenti fuori corso	M.	623	99	722	Studenti fuori corso	M.	6
	F.	2	27	29		F.	—
						M. F.	6

Studenti iscritti e studenti fuori corso distribuiti secondo il sesso e per corso di laurea.

(ANNO ACCADEMICO 1955-56)

CORSI DI LAUREA NELLE VARIE FACOLTÀ	Studenti iscritti			Studenti fuori corso		
	M.	F.	M.F.	M.	F.	M.F.
FACOLTÀ DI INGEGNERIA						
Biennio propedeutico	547	3	550	311	1	312
Laurea in Ingegneria:						
civile	87	—	87	43	1	44
industriale	391	3	394	261	—	261
mineraria	26	1	27	8	—	8
	1051	7	1058	623	2	625
FACOLTÀ DI ARCHITETTURA						
Laurea in Architettura . . .	175	48	223	99	27	126
Totale	1226	55	1281	722	29	751

Studenti iscritti
alle Scuole, ai Corsi di perfezionamento e di specializzazione distribuiti secondo il sesso e per anni di corso.

(ANNO ACCADEMICO 1955-56)

Scuole e Corsi di Perfezionamento nelle varie Facoltà	Anno unico (6° anno di studio)			Studenti fuori corso		
	M.	F.	M.F.	M.	F.	M.F.
FACOLTÀ DI INGEGNERIA						
Scuola di Ingegneria aeronautica (laurea)	7	—	7	5	—	5
Corso di perfezionamento in Elettrotecnica	13	—	13	1	—	1
Corso di specializzazione nella Motorizzazione	13	—	13	—	—	—
Corso di perfezionamento in Ingegneria Nucleare . . .	29	3	32	—	—	—
Totale	62	3	65	6	—	6

Studenti stranieri
distribuiti secondo la nazionalità.

(ANNO ACCADEMICO 1955-56)

PAESI	Facoltà di Ingegneria				Facoltà di Architettura		In complesso		
	Corsi d'Ingegneria		Scuole e corsi di perfez.to e specializz.						
	M.	F.	M.	F.	M.	F.	M.	F.	M.F.
Argentina	1	—	—	—	—	—	1	—	1
Brasile	1	—	—	—	—	—	1	—	1
Germania	1	—	—	—	—	—	1	—	1
Grecia	6	—	—	—	2	—	8	—	8
Inghilterra	1	—	—	—	—	1	1	1	2
Libia	1	—	—	—	—	—	1	—	1
Perù	1	—	—	—	—	—	1	—	1
S. Salvador	4	—	—	—	—	—	4	—	4
Venezuela	8	—	—	—	1	—	9	—	9
Totale	24	—	—	—	3	1	27	1	28

Risultati degli esami di profitto, di laurea e finali.

(ANNO ACCADEMICO 1954-55)

FACOLTÀ	STUDENTI						
	Esaminati	APPROVATI					Respinti
		a semplice votazione	a pieni voti legali	a pieni voti assoluti	a pieni voti assoluti e lode	In complesso	
ESAMI DI PROFITTO							
Ingegneria	8255	5218	1233	382	52	6885	1370
Architettura	1521	957	306	78	11	1352	169
Scuola Ing. Aeron.	104	41	38	19	5	103	1
Corso perf. Elettrot.	62	21	22	19	—	62	—
Corso spec. Motorizz.	60	16	12	26	6	60	—
In complesso	10002	6253	1611	524	74	8462	1540
ESAMI DI LAUREA							
Ingegneria	209	156	45	4	4	209	—
Architettura	16	12	4	—	—	16	—
Scuola Ing. Aeron.	8	2	5	—	1	8	—
In complesso	233	170	54	4	5	233	—
ESAMI FINALI DEI CORSI DI PERFEZION. E DI SPECIALIZZ.							
Corso perf. Elettrot.	8	1	1	3	3	8	—
Corso spec. Motorizz.	6	2	—	3	1	6	—
In complesso	14	3	1	6	4	14	—

MANIFESTO DELLE TASSE, SOPRATTASSE E CONTRIBUTI

per l'anno accademico 1955-1956.

(*Applicazione legge* 18 *dicembre* 1951 *n.* 1551)

STUDENTI IN CORSO

	FACOLTÀ DI INGEGNERIA				FACOLTÀ DI ARCHITETTURA			
	1° Anno		2° 3° 4° 5° Anno		1° Anno		2° 3° 4° 5° Anno	
	Rate		Rate		Rate		Rate	
	1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª
Tassa immatricolazione	5.000	—	—	—	5.000	—	—	—
Tassa iscrizione	9.000	9.000	9.000	9.000	9.000	9.000	9 .000	9.000
Contributo di laboratorio per esercit.	8.000	8.000	8.000	8.000	6.000	6.000	6.000	6.000
Sopratassa esami di profitto	3.500	3.500	3.500	3.500	3.500	3.500	3.500	3.500
Contributi per organismi rappres. studenteschi	1.000	—	1.000	—	1.000	—	1.000	—
Contributo per biblioteca e riscaldamento	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500
Costo libretto e tessera	850	—	—	—	850	—	—	—
Indennità di riscontro e diritto trascrizione	500	500	500	500	500	500	500	500
Contributo volontario per iscrizione alla Associazione Ing. del Valentino	500	—	500	—	—	—	—	—
Importo di ogni rata . . . L.	30.850	23.500	25.000	23.500	28.350	21.500	22.500	21.500
TOTALI . L.	54.350		48.500		49.850		44.000	

	SCUOLA DI INGEGN. AREONAUTICA		CORSO DI SPEC. IN ELETTROTECNICA		CORSO DI SPEC. NELLA MOTORIZ.	
	Rate		Rate		Rate	
	1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª
Tassa immatricolazione	5.000	—	—	—	—	—
Tassa iscrizione	9.000	9.000	4.000	4.000	4.000	4.000
Contributo di laboratorio per esercit.	8.000	8.000	2.500	2.500	2.500	2.500
Sopratassa esami profitto	3.500	3.500	3.500	3.500	3.500	3.500
Contributi per organismi rappres. studenteschi	1.000	—	1.000	—	1.000	—
Contributi per biblioteca e riscaldamento	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500
Costo libretto e tessera	850	—	850	—	850	—
Indennità di riscontro e diritto trascrizione	500	500	500	500	500	500
Contributo volontario per iscrizione alla Associazione Ing. del Valentino	500	—	—	—	—	—
Importo di ogni rata . . L.	30.850	23.500	14.850	13.000	14.850	13.000
TOTALI . . . . . L.	54.350		27.850		27.850	

A norma delle disposizioni di cui all'art. 4 della Legge 18 dicembre 1951, n. 1551, gli studenti appartenenti a famiglie che dispongono di un reddito complessivo annuo superiore a tre milioni di lire saranno assoggettati ad un contributo suppletivo di L. 5.400 corrispondente al 30% della tassa annuale di iscrizione, da destinarsi all'Opera Universitaria.

STUDENTI FUORI CORSO

Tassa annuale di ricognizione fuori corso	L.	5.000	(*)
Soprattassa annua per esami di profitto	»	7.000	
Contributi per organismi rappresentativi studenteschi . . .	»	1.000	
Contributi per biblioteca e riscaldamento	»	5.000	
Indennità di riscontro e diritto di trascrizione.	»	1.000	
Contributo volontario per iscrizione all'Associazione Ingegneri del Valentino	»	500	
TOTALE	L.	19.500	(*)

(*) La tassa annuale di ricognizione fuori corso, fissata in L. 5000 per i primi due anni fuori corso, è elevata di L. 1500 per ogni anno fuori corso oltre il secondo.

Soprattassa per ogni esame ripetuto e relativa indennità di riscontro e diritto di trascrizione (L. 500 + 500)	L.	1.000
Contributo per rilascio foglio di congedo	»	1.000
Contributo per rilascio duplicato libretto iscrizione o tessera	»	1.200
Contributo di reiscrizione a corsi singoli e per ogni corso . .	»	2.000
Contributo per ogni esame che si chiede di sostenere	»	50
Contributo di mora per atti scolastici presentati o richiesti fuori termine	»	500
Soprattassa esame di Laurea	»	3.000
Tassa di Laurea da versarsi all'Erario, su conto corrente postale N. 2/26521	»	6.000
Contributo una volta tanto per rilascio certificato di abilitazione all'esercizio professionale (a favore dell'Opera Universitaria	»	1.500

Termine pagamento tasse: la prima rata all'atto dell'iscrizione; la seconda rata entro il 31 marzo 1956.

Il 15% delle tasse: di immatricolazione - di iscrizione - di ricognizione studente fuori corso è devoluto all'Opera Universitaria per l'incremento dell'assistenza collettiva ed individuale degli studenti meritevoli per profitto ed in condizioni economiche non agiate.

Ammontare delle tasse e soprattasse.

(ANNO ACCADEMICO 1954-55)

CORSI DI LAUREA	Tassa di immatricolazione	Tassa annuale di iscrizione	Tassa di laurea	Soprattassa annuale per esami di profitto	Soprattassa per esami di laurea	Soprattassa di ripetizione		Tassa annuale per gli studenti fuori corso	TOTALE
						per ciascun esame di profitto	per l'esame di laurea		
FACOLTÀ DI INGEGNERIA									
Lauree in Ingegneria e Corsi di perfezionamento e di specializzazione .	1.371.100	17.391.050	1.242.000	13.666.550	572.850	770.050	—	7.586.100	42.599.700
FACOLTÀ DI ARCHITETTURA									
Laurea in Architettura	227.500	3.741.650	144.000	2.534.550	63.000	86.400	—	1.210.600	8.007.700
Totali L.	1.598.600	21.132.700	1.386.000	16.201.100	635.850	856.450	—	8.796.700	50.607.400

BILANCIO DI PREVISIONE PER L'ESERCIZIO FINANZIARIO 1955-56

Capitolo	Articolo	DENOMINAZIONE	
		ENTRATE	
		TITOLO I	
		ENTRATE EFFETTIVE ORDINARIE	
I		**Rendite patrimoniali**	
	1	Interessi sulle somme depositate	L.
	2	Interessi sui titoli	»
	3	Rendite diverse non contemplate nei precedenti articoli (cauzione Betrone)	»
II		**Contributi ordinari**	
	4	Contributo del Ministero della Pubblica Istruzione	»
	5	Contributo del Ministero della Pubblica Istruzione per Scuola Aeronautica	»
	6	Contributo per Corso perfezionamento in Elettrotecnica	»
	7	Contributo per Corso specializzazione nella Motorizzazione	»
	8	Contributo del Comune di Torino (parte non consolidata)	»
	9	Contributo della Provincia di Torino (parte non consolidata)	»
	10	Contributo della Camera di Commercio Industria ed Agricoltura di Torino (parte non consolidata)	»
	11	Contributo della Cassa di Risparmio di Torino	»
	12	Contributo delle Opere Pie di S. Paolo di Torino	»
	13	Contributo della Camera di Commercio Industria ed Agricoltura di Cuneo	»
III		**Provento delle tasse, soprattasse e contributi**	
	14	Tassa di immatricolazione	»
	15	Tassa di iscrizione	»
	16	Soprattassa di ripetizione per esami di profitto	»
	17	Soprattassa di ripetizione per esami di laurea	»
	18	Tassa annuale per studenti fuori corso	»
	19	Tassa per Scuole di specializzazione e per Corsi di perfezionamento	»
	20	Contributi di laboratorio e per esercitazioni	»
	21	Contributo per gli esami di Stato	»
	22	Contributo per Biblioteca e riscaldamento	»
	23	Contribuzioni varie	»
IV		**Provento delle soprattasse scolastiche**	
	24	Soprattassa annuale esami di profitto	»
	25	Soprattassa esami di laurea	»
V	26	Tasse per l'esercizio della Libera Docenza	»
VI	27	Diritti di Segreteria	»
VII	28	Provento delle prestazioni a pagamento	»
		A riportare	L.

VISIONE 1955-1956

Previsione dell'esercizio precedente		Previsione per l'esercizio 1955-56		VARIAZIONI
900.000	—	900.000	—	
85.000	—	85.000	—	
105	—	105	—	
23.140.000	—	23.740.000	—	
2.325.000	—	2.325.000	—	
2.000.000	—	2.000.000	—	
2.000.000	—	2.000.000	—	
500.000	—	500.000	—	
500.000	—	500.000	—	
50.000	—	50.000	—	
600.000	—	600.000	—	
100.000	—	500.000	—	
300.000	—	300.000	—	
1.200.000	—	1.200.000	—	
20.970.000	—	20.970.000	—	
750.000	—	750.000	—	
—		—		
6.000.000	—	6.000.000	—	
200.000	—	200.000	—	
14.180.000	—	14.180.000	—	
—		—		
10.825.000	—	10.825.000	—	
3.765.000	—	3.765.000	—	
14.455.000	—	14.455.000	—	
600.000	—	600.000	—	
3.000	—	3.000	—	
300.000	—	300.000	—	
9.000.000	—	9.000.000	—	
114.748.105	—	115.748.105	—	

Capitolo	Articolo	DENOMINAZIONE
		Riporto L.
		Entrate diverse
VIII	29	Provento della vendita di tessere e libretti . . . . . L.
	30	Provento della vendita di diplomi . . . . . »
	31	Provento della vendita di materiale fuori uso . . . . . »
	32	Proventi ed entrate varie . . . . . »
		Rimborsi diversi
IX	33	Rimborso dal Ministero della Pubblica Istruzione onere aumento stipendi, ecc., al personale (professori incaricati compresi) . . . . . »
	34	Rimborso spesa per indennità studio incaricati ed assistenti . . . . . »
	35	Rimborso da studenti importo guasti e rotture di laboratorio (per memoria) »
	36	Rimborsi eventuali dal Ministero P. I. e da vari . . . . . »
		TOTALE ENTRATE EFFETTIVE ORDINARIE L.
		ENTRATE EFFETTIVE STRAORDINARIE
X	37	Assegnazioni straordinarie del Ministero P. I. e di vari . . . . . L.
XI	38	Assegnazioni straordinarie del Ministero P. I. per pagamento indennità Commissioni esami abilitazione (per memoria) . . . . . »
XII	39	Assegnazioni straordinarie del Ministero P. I. per pagamento indennità Commissioni giudicatrici concorsi (per memoria) . . . . . »
XIII	40	Assegnazioni straordinarie Ministeriali per Borse e premi a studenti (per memoria) »
	41	Assegnazioni straordinarie da vari per Borse studio e premi a studenti . »
XIV	42	Assegnazioni straordinarie Ministeriali e da Enti vari con speciale destinazione »
		TOTALE ENTRATE EFFETTIVE STRAORDINARIE L.
		RIEPILOGO DEL TITOLO PRIMO
		Entrate effettive ordinarie . . . . . L.
		Entrate effettive straordinarie . . . . . »
		TOTALE DEL TITOLO I L.

Previsione dell'esercizio precedente		Previsione per l'esercizio 1955-56		VARIAZIONI
114.748.105	—	115.748.105	—	
208.000	—	208.000	—	
80.000	—	80.000	—	
1.000	—	1.000	—	
—		—		
48.858.000	—	65.275.000	—	
9.500.000		9.500.000	—	
—		—		
1.300.000	—	1.300.000	—	
174.695.105	—	192.112.105	—	
—		—		
—		—		
—		—		
—		—		
—		—		
—		—		
—	—	—		
174.695.105	—	192.112.105	—	
—	—	—		
174.695.105	—	192.112.105	—	

Capitolo	Articolo	DENOMINAZIONE
		TITOLO II
		MOVIMENTO DI CAPITALI
XV	43	Per memoria . . . . . L.
		TOTALE DEL TITOLO II L.
		TITOLO III
		CONTABILITÀ SPECIALI
XVI	44	Gestione Fondi Premio De Bernardi . . . . . L.
	45	Gestione Fondi Premio Lattes . . . . . »
	46	Gestione Fondi Premio Sacerdote . . . . . »
	47	Gestione Fondi Premio Cannone . . . . . »
	48	Gestione Fondi Premio Chiavassa . . . . . »
	49	Gestione Fondi Premio Valabrega . . . . . »
	50	Gestione Fondi Premio De La Forest . . . . . »
	51	Gestione Fondi Premio Montel . . . . . »
	52	Gestione Fondi Premio Bottiglia . . . . . »
	53	Gestione Fondi Premio Fenolio . . . . . »
	54	Gestione Fondi Premio Caretta . . . . . »
	55	Gestione Fondi Premio Vicarj . . . . . »
	56	Gestione Fondi Premio Marchelli . . . . . »
	57	Gestione Fondi Premio Gen. Perotti . . . . . »
	58	Gestione Fondi Premio Trona . . . . . »
	59	Gestione Fondi Premio Ing. Possio . . . . . »
	60	Gestione Fondi Premio Lualdi . . . . . »
XVII	61	Gestione Fondi Cassa Pensione Autonoma del Politecnico . . . . . »
XVIII	62	Gestione Fondi Laboratorio Ingegneria Mineraria . . . . . »
	63	Gestione Fondi Laboratorio Aeronautica . . . . . »
	64	Gestione Fondi Istituto Geometria Pratica . . . . . »
	65	Gestione Fondi Laboratorio Chimica Industriale . . . . . »
XIX	66	Gestione Fondi Opera del Politecnico . . . . . »
XX	67	Incassi da eseguirsi in conto esercizio 1956-57 . . . . . »
		TOTALE DEL TITOLO III L.

Previsione dell'esercizio precedente		Previsione per l'esercizio 1955-56		VARIAZIONI
—		—		
—		—		
800	—	800	—	
425	—	425	—	
225	—	225	—	
6.400	—	6.400	—	
5.500	—	5.500	—	
5.400	—	5.400	—	
2.500	—	2.500	—	
20.000	—	20.000	—	
875	—	875	—	
2.100	—	2.100	—	
5.000	—	5.000	—	
8.449	—	8.449	—	
535	—	535	—	
10.500	—	10.500	—	
7.000	—	7.000	—	
10.000	—	10.000	—	
2.500	—	2.500	—	
—		—		
13.314	—	13.314	—	
11.830	—	11.830	—	
600	—	600	—	
4.319	—	4.319	—	
10.983.833	—	14.033.833	—	
—		—		
11.102.105	—	14.152.105	—	

Capitolo	Articolo	DENOMINAZIONE
		TITOLO IV
		PARTITE DI GIRO
XXI		**Ritenute erariali sugli stipendi ed altri assegni al personale e su borse di studio e premi a studenti**
	68	Ricchezza mobile . . . . . L.
	69	Imposta complementare . . . . . »
	70	Imposta addizionale . . . . . »
	71	Ritenuta per Cassa malattia (E.N.P.D.E.D.P.) . . . . . »
XXII	72	Ritenuta per I.N.A. Casa . . . . . »
XXIII	73	Ritenuta per Invalidità e vecchiaia (I.N.P.S.) . . . . . »
XXIV	74	Contributo per Organismi rappresentativi studenteschi . . . . . »
	75	Contributo volontario per iscrizione Associazione Ingegneri del Valentino . »
XXV	76	Anticipazioni a Laboratori per minute spese . . . . . »
	77	Anticipazioni Ministeriali per premio giornaliero di presenza . . . . . »
	78	Anticipazioni Ministero P. I. per integrazione indennità accademica . . . . »
		TOTALE DEL TITOLO IV L.
		RIASSUNTO GENERALE DELLE ENTRATE
		TITOLO I. - Entrate effettive ordinarie . . . . . L.
		- Entrate effettive straordinarie . . . . . »
		TITOLO II. - Movimento di capitali . . . . . »
		TITOLO III. - Contabilità speciali . . . . . »
		TITOLO IV. - Partite di giro . . . . . »
		TOTALE GENERALE L.

Previsione dell'esercizio precedente		Previsione per l'esercizio 1955-56		VARIAZIONI
1.000.000	—	1.000.000	—	
300.000	—	300.000	—	
65.000	—	85.000	—	
—		1.200.000	—	
250.000	—	400.000	—	
600.000	—	4.200.000	—	
2.165.000	—	—	—	
935.000	—	—		
—		—		
5.000.000	—	—	—	
2.500.000	—	2.900.000		
12.815.000	—	10.085.000	—	
174.695.105	—	192.112.105	—	
—		—		
—		—		
11.102.105	—	14.152.105	—	
12.815.000	—	10.085.000	—	
198.612.210	—	216.349.210	—	

Capitolo	Articolo	DENOMINAZIONE	
		SPESE	
		TITOLO I	
		SPESE EFFETTIVE ORDINARIE	
I		**Oneri e spese patrimoniali**	
	1	Imposte, sovraimposte, tasse e canoni	L.
	2	Spese di assicurazione contro infortuni	»
	3	Spese di assicurazione contro incendi	»
	4	Manutenzione immobili e varie relative	»
II		**Spese generali**	
	5	Spese di rappresentanza	»
	6	Illuminazione e consumo energia elettrica	»
	7	Consumo di gas	»
	8	Riscaldamento	»
	9	Consumo di acqua	»
	10	Spese di vestiario al personale tecnico e subalterno	»
	11	Spese per libretti e tessere	»
	12	Spese per diplomi	»
	13	Spese per pubblicazioni (annuario e guida)	»
	14	Spese legali	»
	15	Spese per il servizio di Cassa e Tesoreria e compenso custodia titoli	»
	16	Spese per inaugurazione studi, congressi, conferenze	»
	17	Spese per concorsi vari	»
	18	Spese per gli esami di Stato (per memoria)	»
	19	Contributi per viaggi di istruzione	»
	20	Spese diverse non contemplate nei precedenti articoli	»
III	21	Tasse, soprattasse e contribuzioni da restituire	»
IV		**Spese d'ufficio**	
	22	Cancelleria, stampati, manifesti, rilegature	»
	23	Posta, telegrafo, telefono	»
	24	Acquisto e riparazioni di mobili ed arredi	»
	25	Minute spese varie ed abbonamento Leggi, Decreti, ecc.	»
V		**Spese di personale**	
	26	Assegni personali ai Professori	»
	27	Stipendi ed assegni agli Aiuti ed Assistenti	»
		A riportare	L.

Previsione dell'esercizio precedente		Previsione per l'esercizio 1954-55		VARIAZIONI
63.000	—	63.000	—	
280.000	—	280.000	—	
575.000	—	575.000	—	
4.000.000	—	4.000.000	—	
350.000	—	350.000	—	
4.500.000	—	4.500.000	—	
800.000	—	800.000	—	
8.500.000	—	8.500.000	—	
1.000.000	—	1.000.000	—	
750.000	—	750.000	—	
208.000	—	208.000	—	
80.000	—	80.000	—	
900.000	—	1.200.000	—	
50.000	—	50.000	—	
100.000	—	100.000	—	
200.000	—	200.000	—	
25.000	—	25.000	—	
—		—		
55.000	—	55.000	—	
300.000	—	300.000	—	
600.000	—	600.000	—	
1.500.000	—	1.500.000	—	
500.000	—	500.000	—	
1.300.000	—	1.300.000	—	
300.000	—	300.000	—	
900.000	—	1.080.000	—	
11.143.000	—	10.430.000	—	
38.979.000	—	38.746.000	—	

Capitolo	Articolo	DENOMINAZIONE	
		Riporto	L.
	28	Stipendi ed assegni al personale di Amministrazione e della Biblioteca . . .	»
	29	Stipendi ed assegni ai Tecnici	»
	30	Stipendi ed assegni al personale Subalterno	»
	31	Rimborso al Ministero P. I. emolumenti spettanti ai Professori di Aeronautica	»
	32	Retribuzione al personale incaricato (Professori)	»
	33	Indennità di studio agli Incaricati, Aiuti ed Assistenti	»
	34	Indennità di missione e spese di Presidenza	»
	35	Percentuale al personale del provento prestazioni a pagamento	»
	36	Sussidi al personale	»
VI		**Contributo per il trattamento di quiescenza e previdenza**	
	37	Contributo alla Cassa Pensione	»
	38	Contributo per assicurazione Invalidità e Vecchiaia e Cassa Malattia . . .	»
	39	Indennità per malattia, infortuni, ecc. per cause di servizio	»
VII		**Spese di funzionamento degli Istituti**	
	40	Dotazione a Laboratori e Gabinetti	»
	41	Dotazione Scuola di Ingegneria Aeronautica	»
	42	Erogazione contributo di laboratorio per esercitazioni	»
	43	Erogazione della percentuale dei proventi sulle prestazioni a pagamento . .	»
	44	Erogazione rimborsi da studenti per guasti e rotture di laboratorio (per memoria)	»
VIII		**Erogazione delle soprattasse scolastiche**	
	45	Destinazione soprattasse esami di profitto	»
	46	Destinazione soprattasse esami di laurea	»
IX	47	Contributo all'Opera dell'Istituto da parte del Bilancio	»
	48	Percentuale dovuta all'Opera sulle tasse e sul contributo statale	»
		TOTALE SPESE EFFETTIVE ORDINARIE	L.
		SPESE EFFETTIVE STRAORDINARIE	
X	49	Supplemento dotazioni	L.
XI	50	Manutenzione straordinaria fabbricati	»
XII	51	Rinnovazione di mobili ed arredi	»
	52	Spese per speciali necessità	»
XIII	53	Compensi speciali e premi di operosità e rendimento	»
		A riportare	L.

Previsione dell'esercizio precedente		Previsione per l'esercizio 1954-55		VARIAZIONI
38.979.000	—	38.746.000	—	
6.750.000	—	10.720.000	—	
580.000	—	525.000	—	
7.250.000	—	11.650.000	—	
—		—		
33.160.000	—	43.900.000	—	
9.500.000	—	9.500.000	—	
580.000	—	580.000	—	
3.600.000	—	3.600.000	—	
150.000	—	150.000	—	
—		—		
1.000.000	—	150.000	—	
20.000	—	20.000	—	
16.000.000	—	16.000.000	—	
1.725.000	—	1.725.000	—	
10.000.000	—	10.000.000	—	
3.600.000	—	3.600.000	—	
—		—		
14.455.000	—	14.455.000	—	
600.000	—	600.000	—	
—		—		
10.783.833	—	10.783.833	—	
158.732.833	—	176.704.833	—	
—		—		
500.000		500.000		
1.000.000	—	1.000.000	—	
2.000.000	—	2.000.000	—	
3.700.000	—	3.700.000	—	
7.200.000	—	7.200.000	—	

Capitolo	Articolo	DENOMINAZIONE
		Riporto L.
XIV	54	Indennità alle Commissioni esami di abilitazione . . . . . L.
XV	55	Indennità alle Commissioni giudicatrici concorsi (per memoria) . . . . . »
XVI	56	Borse di studio e premi assegnati dal Ministero a studenti . . . . . »
	57	Borse di studio e premi assegnati da vari a studenti . . . . . »
	58	Borse di studio per corsi di perfezionamento . . . . . »
XVII	59	Destinazione assegnazioni straordinarie ministeriali e da Enti vari (a Laboratori e Gabinetti) . . . . . »
XVIII	60	Premi di operosità scientifica e didattica . . . . . »
XIX	61	Fondo di riserva . . . . . »
		TOTALE SPESE EFFETTIVE STRAORDINARIE L.
		RIEPILOGO DEL TITOLO I
		Spese effettive ordinarie . . . . . L.
		Spese effettive straordinarie . . . . . »
		TOTALE DEL TITOLO I L.
		TITOLO II
		MOVIMENTO DI CAPITALI
XX	62	Per memoria . . . . . L.
		TOTALE DEL TITOLO II L.
		TITOLO III
		CONTABILITÀ SPECIALI
XXI	63	Gestione Fondi Premio De Bernardi . . . . . L.
	64	Gestione Fondi Premio Lattes . . . . . »
	65	Gestione Fondi Premio Sacerdote . . . . . »
	66	Gestione Fondi Premio Cannone . . . . . »
	67	Gestione Fondi Premio Chiavassa . . . . . »
	68	Gestione Fondi Premio Valabrega . . . . . »
	69	Gestione Fondi Premio De La Forest . . . . . »
	70	Gestione Fondi Premio Montel . . . . . »
	71	Gestione Fondi Premio Bottiglia . . . . . »
	72	Gestione Fondi Premio Fenolio . . . . . »
	73	Gestione Fondi Premio Caretta . . . . . »
	74	Gestione Fondi Premio Vicarj . . . . . »
		A riportare L.

Previsione dell'esercizio precedente		Previsione per l'esercizio 1954-55		VARIAZIONI
7.200.000	—	7.200.000	—	
—		—		
—		—		
—		—		
—		—		
1.000.000	—	1.000.000	—	
—		—		
1.800.000	—	1.800.000	—	
5.962.272	—	5.407.272	—	
15.962.272	—	15.407.272	—	
158.732.833	—	176.704.833	—	
15.962.272	—	15.407.272	—	
174.695.105	—	192.112.105	—	
—		—		
—		—		
800	—	800	—	
425	—	425	—	
225	—	225	—	
6.400	—	6.400	—	
5.500	—	5.500	—	
5.400	—	5.400	—	
2.500	—	2.500	—	
20.000	—	20.000	—	
875	—	875	—	
2.100	—	2.100	—	
5.000	—	5.000	—	
8.449		8.449	—	
57.674	—	57.674	—	

Capitolo	Articolo	DENOMINAZIONE	
		Riporto	L.
	75	Gestione Fondi Premio Marchelli	»
	76	Gestione Fondi Premio Gen. Perotti	»
	77	Gestione Fondi Premio Trona	»
	78	Gestione Fondi Premio Ing. Possio	»
	79	Gestione Fondi Premio Lualdi	»
XXII	80	Gestione Fondi Cassa Pensione autonoma del Politecnico	»
XXIII	81	Gestione Fondi Laboratorio Ingegneria Mineraria	»
	82	Gestione Fondi Laboratorio Aeronautica	»
	83	Gestione Fondi Istituto Geometria pratica	»
	84	Gestione Fondi Laboratorio Chimica industriale (assaggio carte)	»
XXIV	85	Gestione Fondi Opera del Politecnico	»
XXV	86	Impegno incassi di pertinenza dell'esercizio finanziario 1956-57	»
		TOTALE DEL TITOLO III	L.
		TITOLO IV	
		PARTITE DI GIRO	
XXVI		**Versamento ritenute erariali sugli stipendi ed altri assegni al personale e su borse di studio e premi a studenti**	
	87	Ricchezza mobile	L.
	88	Imposta complementare	»
	89	» addizionale	»
	90	Ritenuta per Cassa Malattia (E.N.P.D.E.D.P.)	»
XXVII	91	Ritenuta per I.N.A. Casa	»
XXVIII	92	Ritenuta per Assicurazione Invalidità e Vecchiaia (I.N.P.S.)	»
XXIX	93	Contributo per Organismi rappresentativi studenteschi	»
	94	Contributo volontario per iscrizione Associazione Ingegneri del Valentino	»
XXX	95	Anticipazioni a Laboratori per minute spese	»
	96	Anticipazioni Ministeriali per premio giornaliero di presenza	»
	97	Anticipazioni per contributo integrativo dell'indennità accademica	»
		TOTALE DEL TITOLO IV	L.

Previsione dell'esercizio precedente		Previsione per l'esercizio 1955-56		VARIAZIONI
57.674	—	57.674	—	
535	—	535	—	
10.500	—	10.500	—	
7.000	—	7.000	—	
10.000	—	10.000	—	
2.500	—	2.500	—	
—		—		
13.314	—	13.314	—	
11.830	—	11.830	—	
600	—	600	—	
4.319	—	4.319	—	
10.983.833	—	14.033.833	—	
—		—		
11.10 2.105	—	14.152.105	—	
1.000.000	—	1.000.000	—	
300.000	—	300.000	—	
65.000	—	85.000	—	
—		1.200.000	—	
250.000	—	400.000	—	
600.000	—	4.200.000	—	
2.165.000	—	—	—	
935.000	—	—		
—		—		
5.000.000	—	—	—	
2.500.000	—	2.900.000		
12.815.000	—	10.085.000	—	

Capitolo	Articolo	DENOMINAZIONE

RIASSUNTO GENERALE DELLE SPESE

TITOLO I.	- Spese effettive ordinarie	L.
	- Spese effettive straordinarie	»
TITOLO II.	- Movimento di capitali	»
TITOLO III.	- Contabilità speciali	»
TITOLO IV.	- Partite di giro	»

TOTALE GENERALE L.

Previsione dell'esercizio precedente		Previsione per l'esercizio 1955-56		VARIAZIONI
158.732.833	—	176.704.833	—	
15.962.272	—	15.407.272	—	
—		—		
11.102.105	—	14.152.105	—	
12.815.000	—	10.085.000	—	
198.612.210	—	216.349.210	—	

ASSOCIAZIONE STUDENTI POLITECNICO

Organi responsabili all'Associazione Studenti Politecnico per l'Anno Accademico 1955-56:

Esecutivo:

Presidente:	Luciano Sartorretti
Vice Presidente Ingegneria:	Giovanni Longo
Vice Presidente Architettura:	Maurizio Saglietto
Tesoriere:	Ernesto Salvo
Segretario:	Franco Isnardi

Organi tecnici:

O.N.I.S.I.

Consigliere Nazionale:	Aldo De Pieri

C.R.U.E.

Incaricato:	Giuseppe Florio

C.A.S.S.

Incaricato:	Luigi Mattucci

Stampa:

Incaricato presso « Ateneo »:	Domenico Prola
Vice direttore di « Ateneo »:	Achille Filippini Fantoni

NECROLOGIE

SIROLLI GUIDO

Nato il 19 aprile 1889

Deceduto il 20 novembre 1955

Sirolli Guido

Nell'anno 1947 entrato a far parte del personale di Segreteria del Politecnico, dedicò la solerte Sua opera al servizio affidatoGli meritando anche per la generosità di cuore e signorilità di tratto, stima ed apprezzamento dei Superiori, benevolenza dei colleghi si che il rimpianto e il di Lui ricordo rimarranno duraturi.

Seppe trarre dal lavoro ragione di spirituale sollievo alla vita; vita che male inguaribile, purtroppo, Gli tolse quasi improvvisamente il 20 novembre 1955.

INDICE ALFABETICO NOMI

		Pag.
ABBA' ERALDO	Corso Palermo 2 (57.813)	66, 275
ABBATTISTA FEDELE	Via S. Francesco da Paola, 10	52
AGOSTINELLI CATALDO	Corso Duca Abruzzi 34 bis (580.232)	46, 207
AIMONETTI CESARE	Via Vincenzo Vela 41 (552.077)	
ALBENGA GIUSEPPE	Corso Vinzaglio 14 (522.668)	31, 37, 45, 381
ALOISIO OTTORINO	Via Romani 29 (82.351)	74, 79, 293, 300, 404
ANNUNZIATA CARMINE	Via Tarino 11	55
ANSELMETTI GIANCARLO	Via Sacchi 38 (588.927)	60, 263
ANTONUCCI LORES	Via Rivoli 14 - Rosta	55
ARDUINO ANDREA	Strada Casale 298	54
ARNEODO CARLO	Via S. Franc. da Paola 36 (57.516)	50, 389, 409
ASTA ANTONINO	Via Benaco 7 Roma (862.523)	59, 257
ATZORI MARIO	Via Madama Cristina 9 (654.518)	53
BAIARDO MARIO	Via Fontanesi 26	55
BAIRATI CESARE	Via Biamonti 15 (84.250)	73, 74, 302, 303, 400
BALDINI GIOVANNI	Via Martiri della Libertà 3 (885.670)	50
BALENT RALPH	Atomics International P.O. Box 309 Canoga Park - California	69
BALLERO PES PAOLO	Via Sacchi 40 (588.309)	39
BASOLO BRUNO VERONICA	Via Avigliana 22 (775.886)	75
BECCHI CARLO	Via Lagrange 18 (529.091)	46, 49, 74, 79, 172, 323
BELLOCCHIO MICHELE		76
BELTRAMI OTELLO	Via P. Tommaso 32 (681.790)	54
BERIA BIAGIO	Via Galliano 18 (580.185) (uff. 80.094)	38
BERNASCONI MARIO	Via Susa 16	46, 244
BERTOLOTTI CARLO	Via Cavour 17 (54.000)	53
BEVILACQUA MICHELE	Vicolo S. Pietro 5 Cambiano	55
BIANCO GIOVANNI	Via Nizza 107.	53

		Pag.
BIASI GIOVANNI	Via Piffetti 21 (765.961)	39
BIEY DOMENICO	Via S. Benigno 9 (21.727)	52
BINETTI GIULIO	Corso Matteotti 42 (527.234)	53
BIORCI GIUSEPPE	Collegio Univ. Via Galliari 30	53
BO GIOVANNI BATT.	Via M. Cristina 78	55
BOELLA MARIO	Via Lamarmora 40 (584.303)	43, 45, 46, 60, 158, 178, 268
BOETTI GIOVANNI	Via Traspontina 18 - Roma	53
BOLLATI DI SAINT-PIERRE EMANUELE	Via Magenta 13 (49.425)	60, 262
BONARDI GIORGIO	Via Petitti 31 (691.883)	76
BORDOGNA CARLO	Via Lamarmora 20 (50.824)	
BORDONI ENRICO	Corso Novara 43 (275.386)	54
BOUVET BICE	Via Frejus 7 bis (381.808)	39
BRAMBILLA AMEDEO	Via Gaeta 22 (64.437)	60, 263
BRAYDA CARLO	Via Manzoni 7 (44.807)	74, 316
BREZZI LORENZO	Corso Rosselli 80 (386.319)	53
BRISI CESARE	Via Finalmarina 24 (690.075)	50, 79, 389, 409
BROSSA GIANDOMENICO	Corso Raffaello 8 (60.335)	53
BRUNETTI PIER MARIA	Via S. Franc. da Paola 43 (522.416)	53
BUFFA VINCENZO	Corso Re Umberto 141 (691.016)	65, 278, 288
BULLIO AMLETO	Via Bogino 25 (529.911)	54
BURDESE AURELIO	Via Verazzano 46 (35.175)	46, 49, 79, 213, 214, 390, 409
BURDESE EMILIA	Via XX Settembre 10 (56.298)	53
BURLANDO FRANCESCO	Via Vico 7 (584.046)	79
BUSSAC JEAN	Centre d'Études Nucléaires Saclay	69
BUZANO PIETRO	Via Piave 13 (47.696)	38, 43, 45, 46, 140, 141, 381
CALCAGNO EDOARDO	Corso Casale 313	54
CALDERALE PASQUALE	Via Bidone 25 (681.277)	52
CALVI PARISETTI GIUSEPPE	Corso Cairoli 8 (882.265)	52
CALVINO FLORIANO	Via Carlo Alberto 36 (521.834)	53
CAMOLETTO ENRICO	Via Riccardo Sineo 16 (84.114)	79
CAMPANA FRANCO	Corso Duca Abruzzi 80 (35.498)	52
CAMPANARO PIERO	Via Principe Tommaso 5 bis	46, 173, 228, 229
CANTARELLA GIOVANNI		53

		Pag.
CAPETTI ANTONIO	Via Ottavio Revel 15 (56.391)	3, 33, 37, 38, 43, 45, 46, 205, 206, 249, 381
CAPRA VINCENZO	Corso Sommeiller 24 (587.409)	49, 390, 409
CARASSO BRUNELLA	Corso Stati Uniti 61 (570.537)	39
CARENA ADOLFO	Via P. Tommaso 13 (682.558)	66, 281, 399
CARRER ANTONIO	Via S. Quintino 4 bis (524.191)	43, 45, 46, 59, 166 179, 236, 261, 381
CARRERA MARIO	Via Caboto 5 (589.358)	65, 286
CASTIGLIA CESARE	Via Cavour 47 (882.490)	50, 79, 409
CAVALLARI MURAT AUGUSTO	Via Napione 19 (84.838)	46, 49, 79, 145, 159, 390, 409
CAVALLINI FERRARI CESARINA	Corso Peschiera 148 (30.155)	76
CAVINATO ANTONIO	Corso Peschiera 229 (30.258)	38, 43, 45, 46, 187, 191, 382
CEAGLIO CLOTILDE	Piazza Vittorio Veneto 21	39
CECCARELLI GIUSEPPE	Corso Re Umberto 82 (40.656)	50
CENTO GIUSEPPE	Via Fiocchetto 39 (284.437)	74, 292, 304
CENTO UMBERTO	Via Fiocchetto 39 (284.374)	76
CERAGIOLI GIORGIO	Corso Tassoni 32	75
CERESA PAOLO	Via Legnano 40 (523.693)	74, 79, 293
CHARRIER GIOVANNI	Via S. Francesco da Paola 10 bis	46, 53, 74, 217, 314, 388
CHIADÒ FELICE	Via Segurana 3	55
CHIAUDANO SALVATORE	Corso Stati Uniti 53 (524.653) (uff. 23.414)	47, 79, 197
CHIERICI UMBERTO		79
CHINAGLIA BENITO	Piazza Vittorio Veneto 12 (82.936)	52, 390
CHINAGLIA PIERA	Piazza Vitt. Veneto 12 (82.936)	52
CHIODI CARLO	Via Luigi Gatti 13 (681.328)	47, 79, 216, 388
CIALENTE INNOCENZO	Via D. Bertolotti 2 (43.926)	50
CICALA PLACIDO	Via Artisti 28 (84.996)	15, 43, 45, 246, 382

		Pag.
CIRILLI VITTORIO	Via B. Galliari 32 (683.825)	44, 45, 47, 69, 150, 153, 382
CODA GIORGIO	Via Duchessa Iolanda 16 (552.688)	52
CODEGONE CESARE	Via S. Secondo 94 (585.293)	38, 44, 45, 69, 74, 184, 306, 382
COFFANO ANTONIO	Via Nino Costa 1 - Asti	52
COGNO ADRIANA	Corso Re Umberto 127 (586.057)	76
COLONNETTI GUSTAVO	Corso Moncalieri 62 (687.828)	31, 32, 44, 45, 221, 384
COMOGLIO CARLO	Via Monterosa 109 (284.113)	39
COMOTTO ANNA MARIA	Corso Peschiera 190 (386.326).	39
CORONA GIOVANNI	Corso Moncalieri 72 (687.819)	53
CORRADINI GIOVANNI	Via Germanasca 9 (35.247)	39
COSIMI AURELIO	Piazza Vitt. Veneto 18 (80.385)	61
CURTO GIOVANNI	Via delle Betulle 5	55
DAL FARRA EMILIO	Via Gioberti 60 (588.861)	76
DARDANELLI GIORGIO	Corso G. Ferraris 110 (583.527)	47, 74, 79, 167, 313
DEABATE TEONESTO	Via Riccardo Sineo 16 (84.048)	74, 316
DE BERNARDI ATTILIO	Via Acc. Albertina 3 bis (85.569)	76
DE BERNARDI FERRERO DARIA	Via Acc. Albertina 3 bis (85.569)	74, 75, 296
DE BERNOCHI CESARE	Corso Duca Abruzzi 16 (43.008)	59, 257
DE CRISTOFARO ROVERA MARIA	Via Tonello 12 (890.683)	75
DEMICHELIS FRANCESCA	Via Lanfranchi 16 (87.488)	47, 50, 79, 184, 391, 409
DENINA ERNESTO	Strada alla Villa Zanetti 25 (690.055) Cavoretto	44, 45, 47, 151, 152, 175
DEORSOLA GIUSEPPE	Via P. Gaidano 6 - Poirino	55
DE PIERI ALDO	Via C. Colombo 14 (583.059)	493
DE RUVO FELICE	Via Tripoli 71 (392.787)	55
DE SANTIS ERMENEGILDO	Via Ponte Seveso 23 (670.708)	66, 275
DE STEFANO STEFANIA	Via Petiti 31 (691.335)	76
DILDA GIUSEPPE	Via S. Ottavio 55 (84.644)	60, 268, 397
DI MAJO FRANCO	Viale M. D'Azeglio 108 (693.887)	65, 79, 284, 399
DOLZA FRANCESCO	Via Marco Polo 4 (582.381-583.347)	76
DUPONT PASQUALE	Via A. Vespucci 46 (581.618)	50

		Pag.
EGIDI CLAUDIO	Via Torricelli 13 (370.234)	60, 61, 79 267, 268, 397
EINAUDI RENATO	Corso G. Ferraris 103 (581.145)	47, 189, 212
ELIA LUIGI	Corso Tassoni 32 (72.024)	47, 79, 253
ENRIETTO LORENZO	Via Consolata 1	50
ERCOLANI FRANCO	Via Dante 25 - Alessandria (2208)	52
FAGGIANO GIUSEPPE	Via Saluzzo 89 (681.926)	59, 257
FARINELLI UGO	Via Carle 19 (33.698)	69
FASOGLIO ARTURO	Via Marco Polo 41 (32.770)	74, 313, 404
FASSIO EUGENIO	Piazza Marmolada 4	54
FAVA FRANCO	Collegio Univ. Via B. Galliari 30 (61.128)	50, 391, 409
FERRARI CARLO	Corso G. Ferraris 146 (33.374)	44, 45, 47, 210, 241
FERRARO BOLOGNA GIUSEPPE	Via Bagetti 13 (74.039)	47, 50, 65, 79, 202, 281, 391
FERRERO GIORGIO	Via Giolitti 58 (82.769)	53
FERRERO RICCARDO	Corso Duca Abruzzi 53 (583.365)	61
FERRO EMANUELE	Via Molino 7 Collegno	55
FERROGLIO LUIGI	Via Lamarmora 40 (581.760)	74, 79, 310
FILIPPI FEDERICO	Via S. Massimo 41 (83.966)	50, 391
FILIPPINI FANTONI ACHILLE	Via C. Colombo 2 bis (584.713)	493
FIORINI VITTORIO	Via Madama Cristina 25	52
FLECCHIA FIORENZO	Via Leynì 103 (284.148)	53
FLORIO GIUSEPPE	Via Piazzi 60 (31.701)	493
FOÀ ERRERA LIA	Corso Duca degli Abruzzi 40 (382.394)	50
FONTANA OTTORINO	Via P. Galluppi 12 (694.961)	54
FROLA EUGENIO	Via Donati 14	47, 79, 190
FRUGONI CAMILLO	Corso Re Umberto 7	76
FULCHERIS GIUSEPPE	Via Lamarmora 38 (580.320)	47, 186
FUSINA GIOVANNI	Corso Moncalieri 67 (682.345)	61, 269
GABETTI ROBERTO	Via Sacchi 22 (47.747)	75, 406
GABRIELE ENRICO	Piazza Conti di Rebaudengo 3/5 (270.240)	39
GABRIELLI GIUSEPPE	Corso Matteotti 0 (48.979) (uff. 390.579)	44, 45, 249, 384

		Pag.
GAGLIARDI ENRICO	Corso Vinzaglio 12 (529.296)	50
GAY RENZO	Corso IV Novembre 12 - Alessandria	53
GALLINA ALDO	Corso Casale 202 bis	54
GAMBA MIRO	Via O. Morgari 11	49, 80
GANDAIS MARIO	Via Segre 8 (584.061)	61, 270
GARDANO GIOVANNI	Via Paisiello 45 (23.688-22.319)	76
GARNERO MICHELE	Corso Regina Margherita 161	55
GATTI RICCARDO	Piazza 18 Dicembre 1 (57.358)	47, 50, 80, 196
GELMI GIUSEPPE	Corso S. Maurizio 15 (82.039)	61
GELOSI HAUSNER EMMA	Via Mancini 22 (83.376)	74, 312
GENNARI GIANCARLO	Via Curtatone 8	52
GENTILE IRENE	Via Schina 8	52
GENTILINI BRUNO	Via Lamarmora 78 (583.592)	37, 43, 44, 45, 47, 168, 193
GERMANO TABUCCHI MATILDE	Via Saluzzo 56 (682.718)	39
GHIONE OSCAR	Via Vitt. Amedeo II, 9 (521.112)	53
GIACOSA DANTE	Corso M. d'Azeglio 10 (687.292)	65, 278, 399
GIANETTO AGOSTINO	Via Plana 3	50
GIANOGLIO LUIGI	Via Lombriasco 5	39
GIBELLATO SILVIO	Via Malta 24 (387.592)	50, 392, 409
GIGLI ANTONIO	Corso Mass. d'Azeglio 19 (63.421)	61, 80, 269, 397
GIGLI BALDASSARRE	Corso Mediterraneo 150	55
GIORGIS ETTORE	Via Carroccio 10	76
GIOVANNOZZI RENATO	Via D. Jolanda 38 (71.923)	44, 45, 47, 162, 164, 247, 385
GIUFFRÈ CARLO MARIA	Via Gropello 2 (579.707)	76
GIUFFRIDA EMILIO	Via della Rocca 20 (85.904)	50, 409
GOFFI ACHILLE	Corso Trento 5 (583.000) (uff. 81.320)	38
GOFFI EDOARDO	Corso Trento 5 (583.000)	
GORGELLINO CARLO	Corso Q. Sella 110	53
GRAZIANO LUIGI	Via del Fortino 30	39
GRECO STEFANO	Via S. Paolo 47 (389.288)	51, 59, 261
GREGORETTI GIULIO	Corso Tassoni 25 (774.283)	60, 61, 80, 267, 268
GRILLO PASQUARELLI CARLO	Corso Vittorio Eman. 86 (45.900)	52
GRIZI TEODORICO	Via Roma 101 (527.239)	53
GROSSI FULVIO	Corso Peschiera 59 (386.187)	74, 322, 405
GROSSO LORENZO	Via Arona 12 (777.370)	54

		Pag.
GUARNIERI GIUSEPPE	Corso Marconi 11	52
GURGO SALICE ERMANNO	Corso Galileo Ferraris 47 (57.297) (uff. 53.011)	37
GUZZONI GASTONE	Via Moscati 9 Milano (981.698)	80
HAISSINSKY MICHEL	Rue Pierre Curie 11 - Parigi	69
HANSON ALFRED OLAF	Università Illinois - U.S.A.	69
HARRISON I. R.	Atomic Energy Rescarch Establishment Haryell - Inghilterra	69
JARETTI SODANO SERGIO	Corso Vitt. Emanuelle 94	76
JARRE GIOVANNI	Via Amerigo Vespucci 41 bis (584.318)	48, 51, 80, 252, 392
JORIO PIERCARLO	Via Berthollet 26 (60.673)	76
ISNARDI FRANCO	Corso Raffaello 27	493
LANDRA LEANDRO	Via Baretti 31	55
LAUSETTI ATTILIO	Corso Vitt. Emanuele 100 (56.563)	48, 51, 138, 160, 243
LAVAGNINO BRUNO	Via S. Francesco 14 - Asti (2635)	60, 261
LEVI FRANCO	Via Milazzo 2 (680.068)	48, 50, 80, 221, 223, 392, 409
LEVI MONTALCINI GINO	Corso Re Umberto 10 (579.372) (ufficio 40.616)	48, 142, 406
LEZZI FRANCESCO	Via Saluzzo 56	53
LOCATI LUIGI	Corso IV Novembre 106 (393.976)	48, 80, 252
LOMBARDI PAOLO	Corso G. Ferraris 82 (583.680)	59, 61, 80, 262, 267, 398
LONGO GIOVANNI	Corso Marconi 3 (682.829)	493
LORENZELLI EZIO		80
LUCCO BORLERA MARIA	Via Cesare Reduzzi 11	51, 74, 297
LUSSO ALDO	Via Cassini 85	54
MACCHIA OSVALDO	Via Moncalvo 38 (83.162)	80
MADELLA GIOVANNI BATTISTA	Via Zerboglio 13 - Pisa	60, 80, 267

		Pag.
MAGGI FRANCO	Corso Rosselli 92 (381.945)	51
MANCINI RENATO	Madonna dell'Olmo 11 - Cuneo	53
MARCHETTI FILIPPO	Via Ozanam 10 (887.559)	51
MARCHETTI SPACCAMELA ELENA	Via Ozanam 10 (887.559)	51, 393
MARCHISIO MARIO	Via Cordero di Pamparato 7 (72.770)	65, 80, 278
MAROCCO CLEMENTINA	Via B. Galliari 33 (684.757)	39
MARRO PIERO	Via Tarino 4 bis (887.308)	54
MARTINI GAETANO	Via Pietro Micca 12 (520.413)	37, 38, 39
MATTEOLI LENO	Via Lambruschini 12 (761.602)	80, 396
MATTIOLI ENNIO	Corso Mediterraneo 140	51, 80, 393
MATTUCCI LUIGI	Via Po 13 (51.279)	39, 493
MAZZA CARLO	Piazza S. Farina 15 - Milano	66, 276
MAZZARINO LUCIANO	Via Frejus 133 (33.735)	76
MAZZARINO PIETRO	Corso Orbassano 75 bis	51
MAZZUOLI LIDIO	Via Pastrengo 98 - Moncalieri	54
MEDA ELIA	Via Pigafetta 41 (36.370)	51
MEINARDI LORENZO	Via Cavour 47	55
MELIS ARMANDO	Via Viotti 1 (49.896)	38, 73, 294, 400
MEZZANA MARIO	Corso Mediterraneo 7 (33.846)	61, 270, 398
MIANI ENRICO	Via Borg Pisani 18 (381.904)	54
MICHELETTI GIAN FEDERICO	Corso Moncalieri 72 (650.276)	48, 50, 225, 393, 409
MILETTO LUIGI	Via S. Secondo 98 (683.496)	54
MOLINARI ALBERTO	Corso Francia 93 (771.654)	54
MOLITERNO ADOLFO	Via S. Secondo 94	54
MOLLI BOFFA ALESSANDRO	Corso S. Maurizio 81 (84.723)	74, 80, 325
MOLLINO CARLO	Via Cordero di Pamparato 9 (773.320) (uff. 70.028)	73, 299
MONDINO FILIPPO	Via Luisa del Carretto 49 (80.911)	74, 307, 405
MORELLI ALBERTO	Corso G. Ferraris 149 (589.408)	52
MORELLI PIERO	Corso G. Ferraris 149 (589.408)	51
MORTARINO CARLO	Via M. Cristina 49 (64.755)	48, 50, 80, 137
MOSSO LEONARDO	Via Giuseppe Grassi 7	
MOY RINALDO	Via P. Galluppi 12	39
MUGGIA ALDO	Via Villa Quiete 7 (63.736)	51, 80, 393
MUSSO EMILIO	Via Duchessa Jolanda 19 (71.424)	74, 315, 405
MUZZOLI MANLIO	Via Carlo Alberto 43 (51.471)	80

		Pag.
NEGRO GIORGETTO	Lungo Po A. Diaz 8 (882.024) (uff. 772.345)	48, 194, 388
NOCILLA SILVIO	Via M. Cristina 79 (681.953)	51, 74, 80, 292, 394
NUVOLI ANNA	Corso Re Umberto 17 (578.870) (uff. 43.605)	76
NUVOLI LIDIA	Corso Re Umberto 17 (578.870)	52
OBERTI GUIDO	Via Sandro Sandri 2 (631.803) (ufficio 652.057) Milano	44, 45, 168, 385
OCCELLA ENEA	Via Gioberti 48 (526.458)	48, 50, 218, 394, 409
OREGLIA MARIO	Via Consolata 15 (57.882)	51
OREGLIA D'ISOLA AIMARO	Lungo Po A. Diaz 6 (882.977)	76
OSTORERO FRANCO	Via Susa 9 (760.818)	54
PALAZZI TRIVELLI FRANCESCO	Via Mentana 15 (63.320)	54
PALOZZI GIORGIO	Via Genova 30	75, 80, 291
PANE CRESCENTINO	Corso Svizzera 47 (770.135)	51
PANETTI MAURIZIO	Corso Peschiera 30 (583.118)	52, 409
PANETTI MODESTO	Corso Peschiera 30 (583.118)	46, 385
PAPOTTI GIORGIO	Via Bardonecchia 106 (761.015)	54
PASSANTI MARIO	Via Maria Vittoria 16 (50.060)	75, 322
PASTORE BRUNO	Via Drovetti 31 (529.177)	51
PASTORINI FAUSTO	Via Bossi 3 (72.512)	54
PAUTASSO MARIO	Corso Racconigi 122 (381.244)	
PELLEGRINI ENRICO	Corso Montevecchio 38 (555.000)	75, 80, 300, 302
PERELLI CESARE	Via XX Settembre 46	80
PERETTI LUIGI	Via Rametti 148 - Giaveno	48, 50, 80, 188, 215, 394
PERNIOLA GIUSEPPE	Via Candia 3	55
PEROTTI GIOVANNI	Via Le Chiuse 23 (750.210)	52
PERUCCA ELIGIO	Via Michelangelo 19 (63.353)	33, 44, 45, 48, 180, 182, 386
PICATTO MATTEO	Via Roma 50 - Trana	76
PIGLIONE LUIGI	Via Don Lorenzo Giordano 18 Ciriè (2279)	51, 409
PINCIROLI ANDREA	Via S. Tommaso 27 (45.215)	80
PIPERNO GUGLIELMO	Corso S. Maurizio 52 (84.724)	80

		Pag.
PITTINI ETTORE	Via Torricelli 18 (581.790)	48, 80, 144, 174
PIVANO LUIGI	Corso G. Ferraris 94 (582.217)	61, 271
PIZZETTI GIULIO	Via Grassi 7	80
POCHETTINO MARCELLO	Corso Moncalieri 113 (684.606)	51
POLLONE GIUSEPPE	Via della Rocca 19 (81.452)	48, 65, 81, 161, 174, 276
PONZI GIUSEPPE	Piazza Rivoli 4 (773.284)	65, 283
POSSENTI RENZO	Corso Sommeiller 19 (585.960)	61, 81, 271
PRATESI MARIO	Via Barbaroux 37 (43.319)	
PRENTICE BRUCE	Atomic Power Equipment General Electríc Co. - Schenectady (N.Y.)	69
PREVER VINCENZO	Corso Re Umberto 84 (54.739)	81
PRINO MICHELE	Corso Matteotti 15 (525.870)	54
PROLA DOMENICO	Via Verazzano 59	493
PUGNO GIUSEPPE MARIA	Corso Re Umberto 35 (551.755)	37, 73, 75, 317, 319, 320, 400
QUAGLIA MARIO	Via A. Peyron 52 (772.031)	53
QUILICO GIUSEPPE	Via Cavour 30 (56.208)	59, 258
RAINERI ENRICO	Via Bologna 139 (270.087)	55
REALE GIUSEPPE	Via Monginevro 86 (381.176)	55
REINERI PIETRO	Viale Virgilio 61 (60.265)	55
RESSA ALBERTO	Via XX Settembre 46 (40.234)	81
RICALDONE PAOLO	Corso M. d'Azeglio 10 (687.233) (uff. 40.687)	38
RICCI RENATO	Via Biglieri 40	48, 51, 183, 394, 409
RICHIERI LUIGI	Via Bagetti 22 (76.047) (uff. 50.031)	38
RIGAMONTI ROLANDO	Corso Peschiera 1 (580.505)	44, 45, 49, 69, 154, 155, 386
RIGOTTI GIORGIO	Corso Matteotti 29 (48.650)	49, 76, 81, 225, 324, 405
RIZZI MICHELE	Corso Tassoni 25 (72.232)	54
ROBERTI LEONE	Via Madama Cristina 19 (61.811)	
ROCCATO CARLO	Via ai Ronchi 9 - Cavoretto	55
ROELLA LUIGI	Via Carso 5 (380.987)	55
ROGGERO MARIO FEDERICO	Via Po 1 (54.443)	75, 81, 406
ROLFO MARCELLINO	Via Bussolino 17 - Gassino Torinese	55

		Pag.
ROMANO GIULIO	Via Talucchi 1 (761.315)	49, 229
ROMEO ANTONINO	Via Osasco 4 bis (31.722)	54
ROMITI ARIO	Via N. Fabrizi 4 (70.808)	53
ROSSETTI UGO	Via Fratelli Carle 25 (382.359)	51, 395, 409
ROSSO POGNANT AURELIO	Via Baretti 31	55
ROTTA LORIA ADA	Via Tarino 4 (882.218)	39
RUSCHENA ALDO	Piazza Sofia 5 (25.594)	75, 309, 405
RUSSO FRATTASI ALBERTO	Via Colli 10 (520.713 - 62.181)	51, 395, 409
SACCHI FRANCESCO	Via Umberto Cosmo 6	55
SACERDOTE GINO	Corso Vitt. Emanuele 63 (40.024)	61, 81, 270
SAGLIETTO MAURIZIO	Via Giolitti 19 bis - Cuneo	39, 493
SALUZZO GIOVANNI	Via G. Grassi 15	55
SALVADORINI ROLANDO	Corso G. Agnelli 81 (397.225)	
SALVO ERNESTO	Corso Marconi 22 (654.887)	493
SALZA GIUSEPPE	Via Mazzini 44 (83.657)	39
SANZONE UMBERTO	Via Postumia 17	55
SARTORETTI LUCIANO	Corso Peschiera 45 (582.160)	39, 493
SARTORI RINALDO	Via Ormea 5	44, 45, 49, 142, 177, 387
SASSI ALESSANDRO	Via Cruto 18 (281.508)	52
SASSI PERINO ANGIOLA MARIA	Via O. Revel 17 (45.077)	53
SASSI PIER FELICE	Corso Rosselli 9 bis int. 10	54
SAVINO MANFREDI	Via Principe Amedeo 29 (885.982)	49, 208, 388
SAVIO DE MARCHI ANNA MARIA	Corso Re Umberto 17 (523.138)	75
SCALITO FRANCESCO	Via Rivara 17	55
SCANAVINO FELICITA	Corso Moncalieri 244 (670.545)	39
SCHIRRIPA GIUSEPPE	Via Baretti 31	55
SELLA GIUSEPPE	Corso Trieste 27 (54.915)	51
SETTO GERVASIO	Via Stradella 60	55
SOLDI MARIO	Corso Galileo Ferraris 82 (581.090)	60, 81, 267, 268
SOMÀ ALDO	Via Principe Tommaso 42 (62.701)	54
SQUARZINO ATTILIO	Via Cibrario 37 (72.176)	55
STRADELLI ALBERTO	Corso G. Ferraris 265 (393.659)	49, 81, 195, 388

		Pag.
WALCHER J.	Atomic Energy Research Establishment Harvell - Inghilterra	69
WATAGHIN GLEB	Via P. Giuria 1	69
WORDS WORTH D.V.B.	Atomic Energy Research Establishment Harvell - Inghilterra	69
ZACCAGNINI EMILIO	Corso Matteotti 23 (522.433)	49, 180
ZACCONE UMBERTO	Via Lomellina 51 (891.506)	54
ZERBINI VALENTINO	Via P. Bassi 29 - Milano (686.193)	81
ZIGNOLI VITTORINO	Via Roma 53 (49.681)	45,49,209, 224, 387
ZIN GIOVANNI	Via G. Collegno 44 (760.640)	60
ZITO GIACINTO	Corso Unione Sovietica 211 (391.412)	50, 60, 269, 396
ZOJA RAFFAELLO	Villette Ansaldo IV, 2 - Aosta	81
ZUCCHETTI STEFANO	Via Bertola 35 (44.657)	52
ZUNINI BENEDETTO	Via P. Gobetti 19 (59.625)	81

COMUNICAZIONI TELEFONICHE

Rettore	N.	61 090
Direttore amministrativo	»	61 089
Segretario-capo	»	687 345
Segreteria delle Facoltà di Ingegneria ed Architettura	»	60 841
Affari generali	»	60 262
Ragioneria	»	683 260
Facoltà di Architettura (Triennio di applicazione)	»	60 767
Preside della Facoltà di Architettura	»	61 510
Istituto di Aeronautica e di Meccanica applicata	»	60 842
» » Arte mineraria	»	682 449
» » » » (Direttore)	»	683 175
» » Chimica generale ed applicata	»	60 540
» » Chimica industriale	»	62 470
» » Costruzioni stradali e Topografia	»	682 109
» » Costruzioni in legno, ferro e cemento armato	»	60 769
» » Elettrochimica	»	60 281
» » Fisica sperimentale	»	62 960
» » Fisica tecnica	»	60 032
» » Giacimenti minerari	»	62 040
» » Idraulica	»	60 563
» » Macchine e di Aerodinamica	»	682 469
» » Motori per aeromobili	»	682 265
» Progetto di aeromobili	»	650 071
» di Scienza delle costruzioni	»	60 779
» » » » » (Direttore)	»	62 532
Scuola di analisi matematica e geometria	»	62 526
Officina meccanica	»	60 742
Ufficio calcoli numerici	»	61 152
Biblioteca	»	682 695
Associazione Studenti Politecnico	»	683 000
Istituto Elettrotecnico Nazionale " Galileo Ferraris "	N.	62 507 61 955 60 194 682 941 682 942 682 943
Collegio universitario	»	61 128
Associazione ingegneri Castello del Valentino	»	73 186

INDICE

VINCENZO BONA - TORINO