

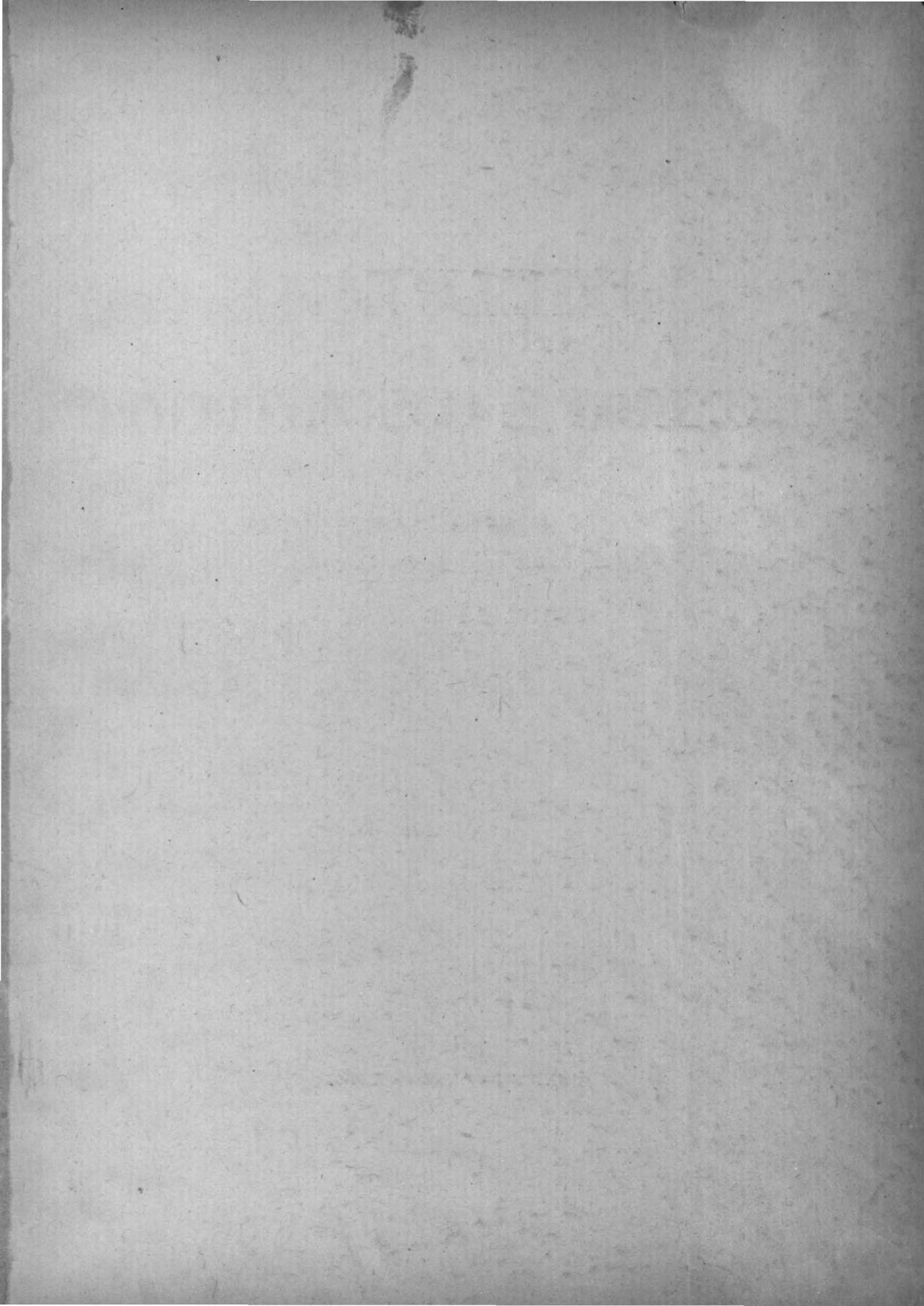
**ANNUARIO**  
DEL  
**POLITECNICO DI TORINO**

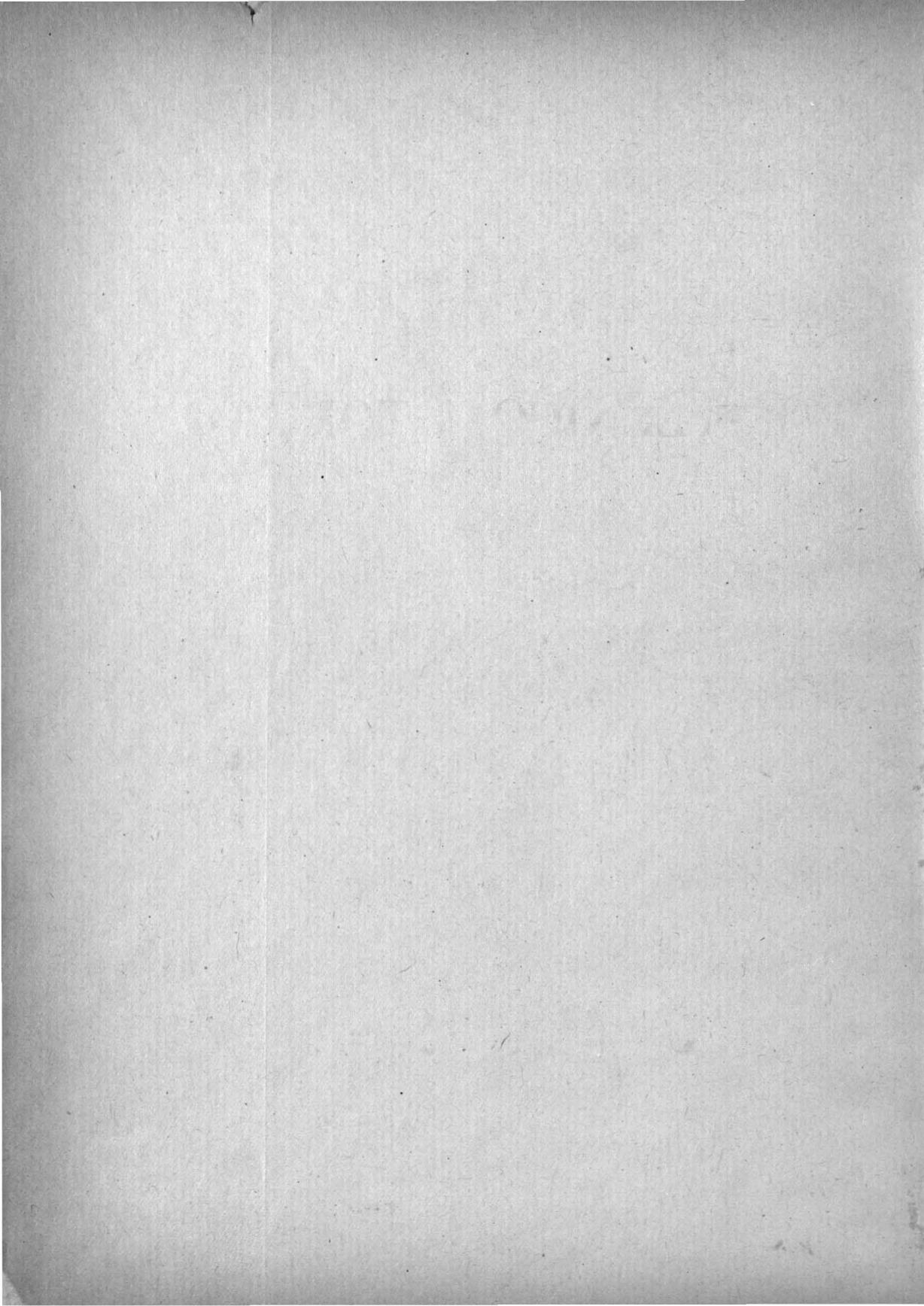
**PER GLI ANNI ACCADEMICI**  
**DAL 1941-42 AL 1947-48**



**VINCENZO BONA - TORINO**  
1949

OFFICE OF THE  
DIRECTOR OF THE  
BUREAU OF LAND MANAGEMENT  
DENVER, COLORADO





**ANNUARIO**  
DEL  
**POLITECNICO DI TORINO**

*PER GLI ANNI ACCADEMICI*

*dal 1941-42 al 1947-48*



VINCENZO BONA - TORINO  
1949

(23071)

*Nel licenziare alle stampe questo volume insolitamente esteso il Politecnico intende ritornare all'ossequio di una tradizione che, per l'art. 4 del Regolamento Generale Universitario, è anche un dovere.*

*Ma forte quanto la tradizione ed il dovere il Politecnico sente la necessità di documentare nelle pagine che seguono la sua vita negli anni tragici della guerra, negli anni gravissimi che seguirono l'annientamento per azione bellica dell'intero amplissimo edificio ove era raccolta la massima parte dei suoi Istituti sperimentali, negli anni difficili che seguirono la cessazione delle ostilità.*

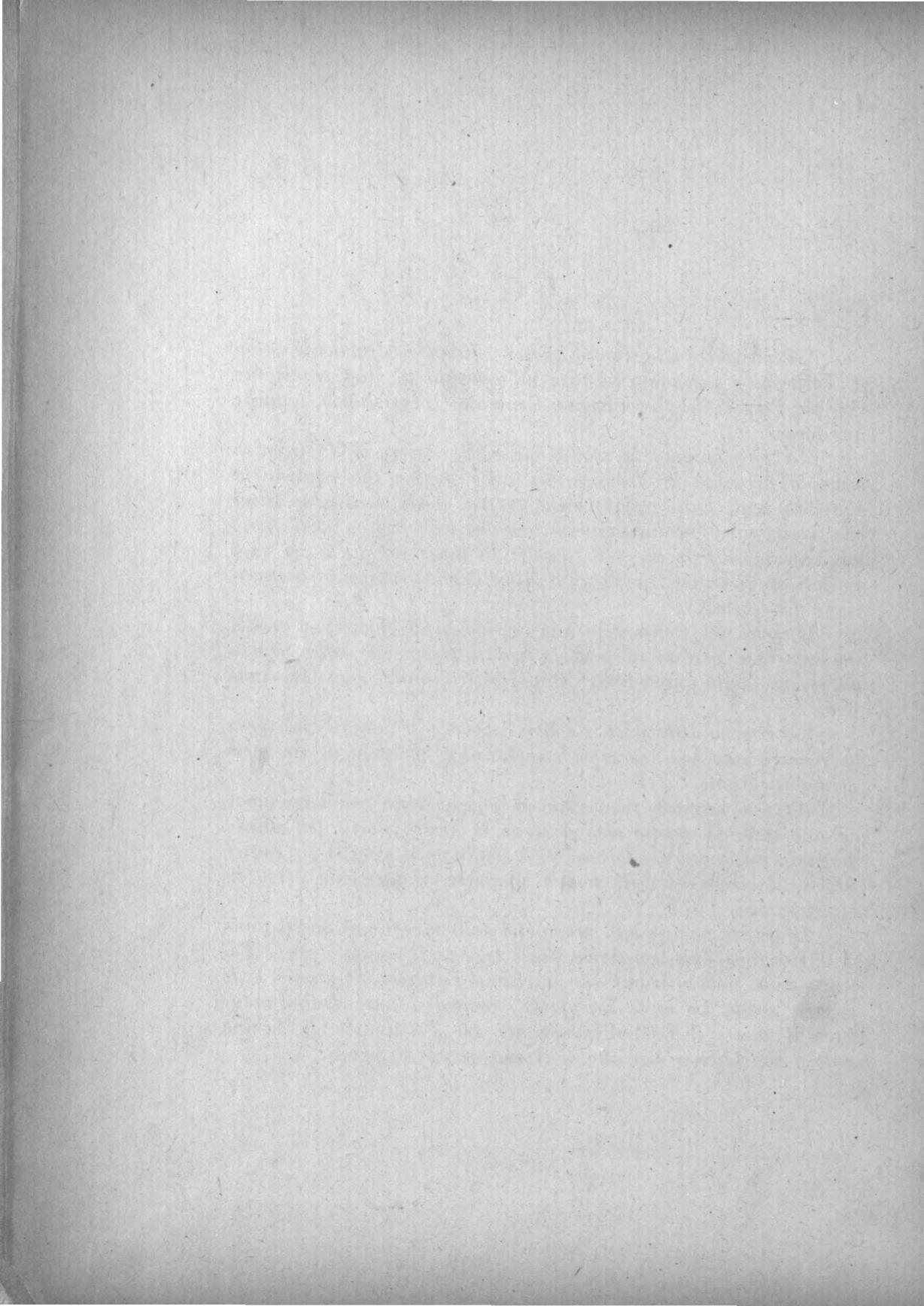
*Il cuore del Politecnico non cessò mai di battere; al crollo, che costrinse perfino al provvisorio trasferimento della Scuola ad Acqui, seguì immediato l'impulso dell'animo verso la rinascita.*

*Col ritorno della pace il volere concorde di tutti fu teso verso la riconquista, anzi verso il superamento delle luminose mete prima raggiunte.*

*Ad uno sguardo fugace queste pagine sono arida cronaca; ad uno sguardo attento esse rivelano la nostra storia dell'ultimo decennio fortunoso e doloroso. Vi è confidato il ricordo dei nostri Morti, il rinascere delle nostre speranze, il tormento verso la ricostruzione.*

*In queste pagine è la prova che dalle vicende di questi anni il Politecnico esce temprato. Basti leggere il capitolo ove è l'elenco delle pubblicazioni che attestano l'attività di studio e di ricerca svolta in anni nei quali, mentre a tutta Italia mancava il pane, il Corpo Insegnante del Politecnico di Torino vedeva inaridito o distrutto ogni suo mezzo di lavoro.*

---



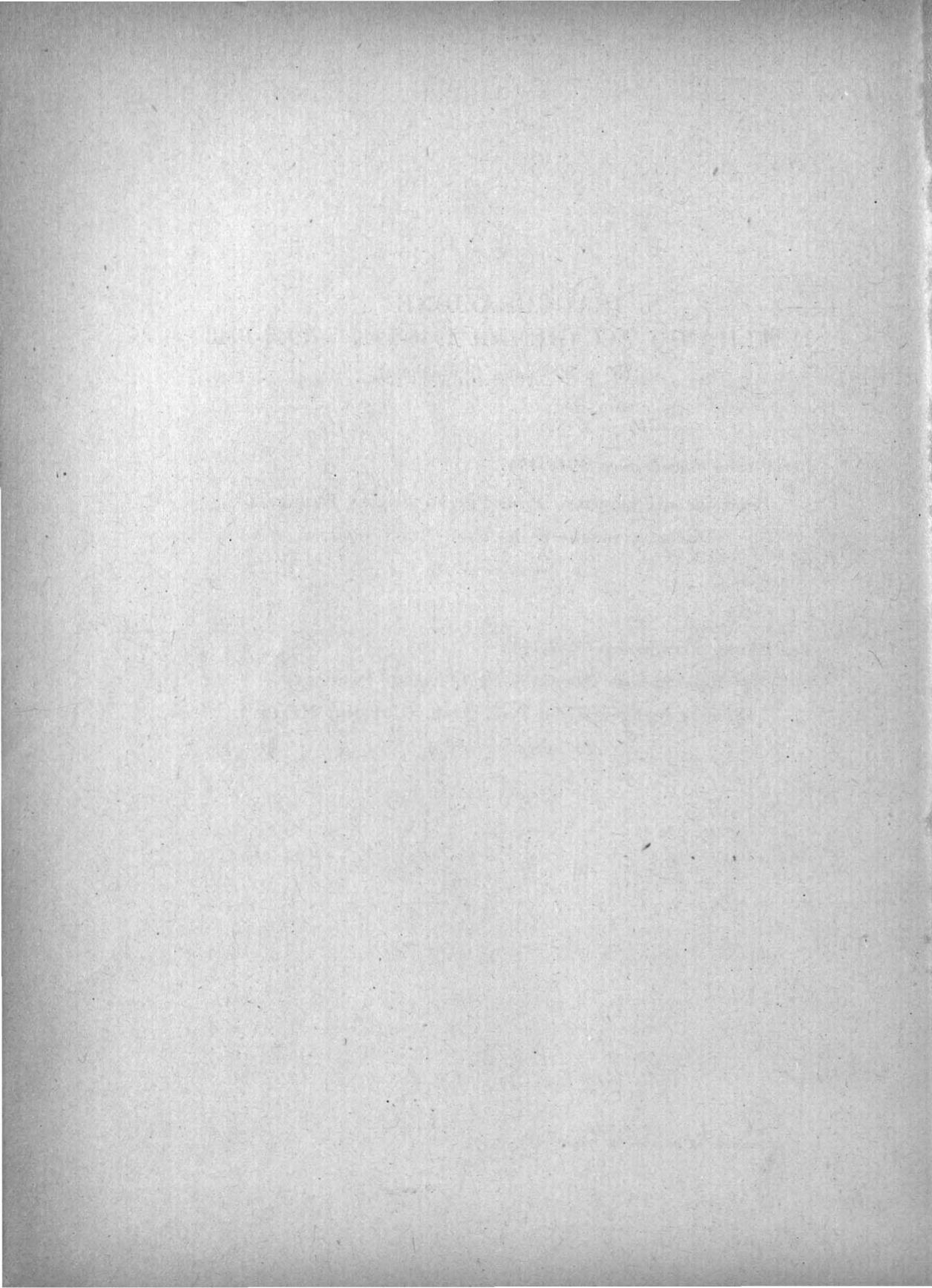
**INAUGURAZIONE**  
**DEGLI ANNI ACCADEMICI 1946-1947 e 1947-1948**  
(88° e 89° dalla fondazione)

**Per l'Anno Accademico 1946-1947**

Relazione del Direttore Prof. PIETRO ENRICO BRUNELLI  
Discorso inaugurale del Prof. LUIGI LOSANA  
(5 novembre 1946)

**Per l'Anno Accademico 1947-1948**

Relazione del Direttore Prof. ELIGIO PERUCCA  
Discorso inaugurale del Prof. Arch. GIOVANNI MUZIO  
(5 novembre 1947)



## RELAZIONE DEL DIRETTORE

† PROF. PIETRO ENRICO BRUNELLI

Tredici anni or sono io ho pronunciato qui quello che fu, per allora, l'ultimo dei discorsi per l'inaugurazione dell'anno accademico in questo Politecnico.

Considero mia grande ventura essere chiamato a ripristinare nella nostra Scuola questa antica e nobile tradizione universitaria, della quale a molti di noi era vivamente rincresciuta l'interdizione, se anche questo non era che un minuscolo episodio di una corrente di fatti e di idee di ben altra importanza. Personalmente io non potevo a meno di ricordare di essermi affacciato alla vita universitaria in un lontanissimo giorno del secolo passato andando reverente ad ascoltare il discorso inaugurale che pronunciava un uomo che si chiamava Antonio Pacinotti.

Mi permettano di ravvisare in questo ricordo un lieto augurio sia fausto destino del nostro Istituto di raccogliere ai suoi allievi, sia pure a lunghi intervalli, ad ascoltare la voce di un maestro che leghi ai secoli il ricordo del suo nome e delle sua gloria, della gloria della sua Scuola e della sua Patria, rinnovante il miracolo di rivelare nuove vie alla scienza e alla tecnica o attingere nell'arte ad altezze inusitate.

Più tardi, fino a che anche l'Italia non è stata travolta dalla guerra, questa cerimonia, all'infuori di qualche accessorio di scarso interesse si è limitata alla relazione annuale del Direttore; dopo il 1940 è venuta per forza maggiore a mancare anche questa.

Oggi, inaugurando solennemente l'anno accademico 1946-47; 87° dalla fondazione della Scuola, che pertanto s'inizia da questo momento, noi vogliamo testimoniare, (anche fuori della breve cerchia degli studiosi e degli specialisti i quali

sanno già per altri versi che noi siamo vivi e siamo all'opera) la vitalità della nostra Scuola la quale si adopera a ritornare a mano a mano a quel grado di efficienza per il quale non era seconda a nessun'altra in Italia e godeva nel mondo altissima fama, anche se per conquistarla non aveva mai avuto quella larghezza di mezzi che paesi più ricchi avevano potuto conferire ai loro istituti analoghi.

\*  
\* \*

La mia prima parola in questa occasione sia il saluto affettuoso e cordiale ai giovani che sono tornati a noi dopo avere per anni volto nostalgicamente alla scuola il loro ricordo dalle trincee, dai monti sui quali molti hanno seguito a combattere nella guerra di liberazione, dai campi di concentramento e di prigionia, dall'esilio.

Il nostro primo pensiero è stato per loro; qualche cosa abbiamo fatto anche se siamo rimasti in pochi a dividere le fatiche dell'insegnamento; molto di più avremmo voluto fare se i mezzi ce l'avessero consentito; nei limiti di questi faremo ancora quanto ci sarà possibile per venire incontro alle loro aspirazioni ed ai loro desideri; all'infurori di una cosa sola, che non conta perchè nei loro desideri non ci dovrebbe essere, ed è quella di spianare gli ostacoli che ancora li separano dalla laurea. Essi non devono desiderare, e noi non siamo disposti a conferire loro, una laurea che goda di un prestigio minore di quello che circonda le lauree del Politecnico di Torino e pel quale vediamo accorrere al Valentino giovani dalle parti più lontane d'Italia.

Una parola vada anche ai giovanissimi che non hanno avuto nei loro studi universitari la parentesi della guerra e che da questa non hanno avuto maggiori fastidi di quelli che sono toccati alla generalità degli Italiani. Ed a questi diciamo: pesate bene la responsabilità che volontariamente assumete avviandovi all'Ingegneria ed all'Architettura. Avete innanzi a voi un lavoro immenso; mettetevi in grado di farlo bene. Pensate sopra tutto a essere degni di collaborare a ricostruire l'Italia. Pensate a fare del buono e onesto lavoro di cui vi compensi anzi tutto la vostra buona coscienza. Se inseguite fantasmi di fasto e di ricchezze, cambiate strada

finchè siete in tempo perchè la guerra ha immiserita l'Italia e questo non può essere oggi il paese dei rapidi guadagni se si vogliono conseguire onestamente. E qui non si insegna nè si incoraggia a fare i filibustieri.

E ricordate ancora questo. Non ostante la leggenda più o meno scherzosa ed amena sui fasti goliardici tutte le branche di alti studi, nessuna esclusa, dico e intendo nessuna, richiedono intensità e serietà di lavoro. Ricordate il « qui studet optatam cursu contingere metam », con quello che segue, con tutto quello che segue senza fermarsi col pretesto della pudicizia a mezza strada. Ma di tutte le vie che potete scegliere quella dell'ingegneria è la più ardua e la più dura. Qui si fa sul serio o non si fa niente. Non per nulla le Scuole di Ingegneria hanno sempre avuto una tradizione di serietà e di disciplina di cui i giovani stessi erano gelosi ed orgogliosi custodi. Vicende recenti hanno interrotto questa tradizione. Noi stiamo cercando un po' alla volta di ristabilirla. Non è possibile farlo d'un colpo per tante ragioni contingenti, perchè certe cattive abitudini sono facili da prendere e non da sradicare e sopra tutto perchè non abbiamo ancora i mezzi per ridare alle lezioni, e sopra tutto alle esercitazioni di disegno, e di laboratorio, il loro naturale e necessario sviluppo. Ma ci si arriverà ed avrete il tempo di vederlo anche voi. Il quinquennio dei vostri studi è un periodo di serio lavoro e di sacrificio. Chi non ha l'animo di affrontarlo cerchi vie meno faticose e difficili.

In un rendiconto della vita del Politecnico dovrebbe trovar luogo la cronaca delle sciagure immani che lo hanno colpito, del lavoro che si va facendo per porvi riparo, delle difficoltà che attraversano i nostri sforzi. Questa cronaca sarà certamente fatta a suo tempo; ma penso che sarà meglio lasciarne la cura al mio successore, anzitutto perchè non è breve e lor Signori sono impazienti di sentire quelle cose di maggior interesse che illustrerà l'onorata parola del collega prof. Losana e poi perchè la cronaca dei guai sarà meno amara il giorno in cui si potrà dire anche di opere compiute o almeno bene avviate per mettere loro riparo. Se ne riparlerà quindi il giorno che speriamo prossimo nel quale si potrà dir loro se la nuova sede del Politecnico è già pronta o almeno è coperta e loro possono recarsi a visitarla, qui

vicino se le cose andranno nel senso che a noi sembra il migliore, o un poco più lontano se le cose anderanno diversamente.

Tuttavia vi è un debito da pagare: il pagamento dei debiti non si può rinviare a data indeterminata. È un debito di gratitudine che il Politecnico ha al mio collega e buon amico Prof. Bibolini per l'opera da lui svolta dal giorno in cui è stata distrutta la sede di Via Ospedale. Si deve alla sua attività instancabile ed alla sua fede se la crisi è stata in qualche modo superata e nonostante difficoltà di ogni genere e con disponibilità di mezzi disperatamente insufficienti il Politecnico ha continuato a vivere e va gradualmente riprendendo lena verso i suoi nuovi destini.

Di debiti ce n'è un altro e maggiore e si pagherà appena sarà possibile ed è quello di consacrare la memoria di tutti quei nostri allievi che sono successivamente caduti: soldati sotto la bandiera d'Italia, volontari nella guerra di liberazione. Noi stiamo con affettuosa cura raccogliendo tutti i dati che ci pervengono. L'impresa è più del consueto malagevole; quando potremo ragionevolmente pensare che essa sia press'a poco ragionevolmente compiuta chi sarà a questo posto provvederà ad onorare in modo permanente la loro memoria.

\*  
\* \*

Dopo tanti anni di silenzio, vi sono da segnalare non pochi mutamenti nei nostri quadri.

A capo dell'Istituto, dopo una breve parentesi commissariale il voto dei colleghi ha voluto segnalare ed il Ministero nominare chi vi parla come Direttore ed i Proff. Albenga e Pugno come presidi delle due Facoltà. Il Prof. Albenga, di recente, ha rinunciato all'ufficio per dare intera l'opera sua ai suoi studi ed ai molteplici incarichi di insegnamento che ha in questa scuola; è in corso la nomina del Prof. Perucca come suo successore.

Dobbiamo purtroppo lamentare la perdita di parecchi cari e valenti colleghi.

Il Prof. Guido Fubini-Ghiron è mancato a Princeton nel 1943 e non ha potuto salutare il giorno in cui sarebbe

stato chiamato a riprendere l'insegnamento che egli aveva onorato e che gli era stato tolto per ragioni razziali.

L'8 dicembre 1943 è mancato il Prof. Cesare Tommasina, Ordinario di Estimo civile e rurale che aveva servito l'Istituto per oltre 40 anni; nel novembre 1944 è mancato il Professore Oscarre Giudici, Incaricato di Tecnologia tessile, il 29 gennaio 1946 il Prof. Carlo Palestrino, Incaricato di Impianti elettrici del quale non si sapeva se era maggiore la singolare competenza o l'insuperabile passione all'insegnamento; il 6 marzo 1946 il Prof. Alberto Comola, da 26 anni prima assistente e poi Incaricato di diversi insegnamenti.

In Germania, dove si trovava comandato, in seguito a bombardamento è morto il Generale Alberto Murer, per molti anni incaricato nei corsi di perfezionamento per Esplosivi e aggressivi chimici; ed anche per accidente di guerra il 27 gennaio 1945 il Dott. Niccolò Arnaldi, assistente di chimica industriale.

Per la scomparsa di ciascuno di questi è stato vivo il nostro cordoglio ed il nostro rimpianto. Forse ancor più acuto è stato il dolore per la perdita avvenuta il 5 aprile 1945, in seguito a bombardamento aereo, del Prof. Ing. Camillo Posio, una bella luce che si è spenta innanzi tempo; giovanissimo egli era già assai più che una promessa, ma quel che già aveva fatto lasciava sperare ancora da lui molto di più se la guerra non ne avesse stroncato la vita.

Del personale amministrativo abbiamo perduto il Cav. Riccardo Giarlotto, primo segretario, eccellente e fedele impiegato del quale è vivo il rimpianto, dei tecnici il Cav. Felice Borasio; dei subalterni Giovanni Costamagna, già mutilato della guerra 1915-18, richiamato, nell'ultima, per la difesa antiaerea della città e morto per ferite riportate in seguito a bombardamento aereo.

E qui termina la mia triste rassegna.

\*  
\* \*

Per raggiunti limiti di età è stato collocato a riposo il Prof. Giovanni Lorenzo Ferraris, il quale tuttavia ha continuato dal '41 al '44 ad impartire il suo insegnamento di Misure elettriche. La Facoltà ha proposto la sua nomina

a Professore onorario che effettivamente gli è stata conferita con R. D. 27 maggio 1946, modesto segno dell'alta stima e dell'affezione che gli conservano i colleghi.

Alcuni altri di noi hanno raggiunto il 70° anno, ma su proposta della Facoltà sono mantenuti provvisoriamente in servizio per disposizioni speciali relative al passaggio dallo stato di guerra a quello di pace. Parimenti sono mantenuti in servizio alcuni aiuti che hanno raggiunto il 60° anno di età.

Ci hanno lasciato il Prof. Giuseppe Massimo Pestarini, chiamato a Roma e il Prof. Carlo Miranda, chiamato alla sua Napoli.

Dall'Università di Torino è stato trasferito al Politecnico il Prof. Pietro Buzano, che venuto a noi col grado di straordinario, ha subito ottenuto la promozione ad ordinario.

Per concorso, è stato nominato Straordinario della Facoltà di Architettura dal 1° dicembre 1942, il Prof. Paolo Verzone. Per lui, come per Prof. Placido Cicala sono attualmente in corso gli atti per la promozione ad ordinario.

Il Prof. Guglielmo Piperno, dispensato per ragioni razziali è stato richiamato in servizio come libero docente, come aiuto e come incaricato. Analogamente il Prof. Scipione Treves come libero docente.

Sono stati nominati Incaricati nelle Facoltà di Ingegneria: l'Ing. Giuseppe Fulcheris, di Geofisica; l'Ing. Alberto Stradelli di Tecnologie speciali; il Dott. Emilio Zaccagnini per l'Estimo civile e rurale; il Dott. Renato Einaudi, Ordinario all'Università, per la Geometria analitica e proiettiva; nella Facoltà di Architettura: l'Arch. Cesare Bairati per gli Elementi di architettura ed il rilievo dei monumenti; l'Arch. Enrico Pellegrini per la Scenografia.

Due nostri Assistenti: l'Ing. Arnaldo Castagna ed il Dott. Angelo Tettamanzi, sono stati promossi al grado di aiuto, che vorremmo poter conferire a parecchi altri che ben lo meritano per il loro valore e per il lungo servizio prestato. Non possiamo farlo per la strettoia dei nostri organici che purtroppo non da questo punto di vista soltanto non sono adeguati ai bisogni della Scuola. Nè possiamo farci troppe illusioni che a ciò possa rimediarsi in un prossimo avvenire.

L'albo dei nostri liberi docenti si è arricchito fino al 1943, quando sono stati interrotti i relativi concorsi di un folto ed eletto gruppo di studiosi. Sono i Signori: Dott. Venturello; Arch. Ceresa, ed Ingegneri: Carrer, Elia, Ferrari-Toniolo, Fessia, Gigli, Paolo Lombardi, Lorenzelli, Marchisio, Ressa, Zin e Pizzetti. È tardi per dar loro il benvenuto perchè ormai da lungo tempo sono di famiglia. Vi è un altro gruppo di valenti che attende che cessi l'interruzione ed ai quali speriamo di dare il benvenuto ben presto quando anche per questo verso rientreremo in regime normale.

Nel personale di Segreteria abbiamo perduto il Direttore Amministrativo Dott. Donati destinato, a sua richiesta, ad altro ufficio e l'archivista sig.na Mocafighe costretta da motivi di salute a chiedere il riposo. Il Dott. Donati ha trovato un eccellente successore nel Rag. Comm. Martini già da prima Segretario Capo della nostra Scuola. Sono stati promossi i nostri antichi collaboratori Mauro Berruti e sig.ne Clementina Marocco e Felicita Scanavino. Ad altre vacanze, purtroppo numerose nel nostro personale, si è dovuto provvedere in via temporanea con personale avventizio.

\*  
\* \*

Ricordo con viva soddisfazione che sono state concluse col Consiglio Nazionale delle Ricerche due Convenzioni per l'istituzione presso il nostro Politecnico di nuovi centri di studio; quello per gli stati di coazione elastica e quello per la Meccanica dei fluidi; in entrambi si lavorò e di questo lavoro già si sono visti alcuni frutti ed altri si attendono in epoca prossima. Vadano i nostri vivi ringraziamenti al Collega S. E. Colonnetti che provvidamente coordina l'opera del nostro come di altri istituti con le mete del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

Anche in altro modo si cooperò all'incoraggiamento degli studi e sono in corso di istituzione tre nuovi premi che si aggiungono agli altri ben noti vigenti presso questa Scuola. Uno sarà istituito al nome dell'« Ing. Mario Lualdi » ed è dovuto alla donazione di Lire 50.000 fatta dai coniugi Giovanni Berruti e Giuseppina Bessone; un secondo al nome

del compianto Prof. Possio ed è dovuto alla donazione di Lire 200.000 fatta dal padre; un terzo al nome del « Generale Ing. Giuseppe Perotti » ed è dovuto alla donazione pure di Lire 200.000 raccolte fra compagni d'armi e d'impresе del compianto generale.

\*  
\* \*

Ora la tradizione di queste relazioni vorrebbe che io vi intrattenessi ancora a lungo con elenchi di nomi di giovani a cui in questi anni sono stati conferiti premi e borse di studio, con altri elenchi di giovani che mi sarebbe caro ricordare qui, perchè sono quelli che hanno meglio corrisposto alla nostra opera di insegnanti, con tabelle statistiche di numeri di iscritti, di laureati, di importi di tasse riscosse, di esenzioni accordate e via discorrendo, tutti elementi che sono certo di notevole interesse e rappresentano la vita della Scuola, ma che purtroppo non sono eccessivamente gradevoli da esporre e da ascoltare. Essi costituiscono un fascicolo di allegati che è a disposizione di chiunque vuole considerare i nostri problemi, che verrà anche stampato, se e quando sarà possibile riprendere, la pubblicazione degli annuari della Scuola. Ma specialmente i dati statistici non potrebbero essere singolarmente esposti; essi dovrebbero anche essere analizzati e discussi per non dar luogo a interpretazioni pericolosamente erronee e dovrei oltrepassare la loro sopportazione.

Sono pertanto certo di essere scusato se qui taglio corto e cedo la parola al collega Losana.

## POSSIBILITÀ METALLURGICHE PER LA TECNICA DELLE TEMPERATURE ELEVATE

DISCORSO INAUGURALE DEL PROF. LUIGI LOSANA †

*(Il compianto Prof. Losana tenne questo discorso inaugurale seguendo solo brevi appunti schematici. Non essendo stata stenografata la conferenza se ne può riferire ora soltanto un sommario ricavato da quegli appunti).*

Messo a fuoco il problema dei materiali metallici capaci di lavorare a temperature elevate mantenendo buone caratteristiche meccaniche ed efficace resistenza alla corrosione, chiave di volta dello sviluppo della turbina a gas e del motore a reazione, il Prof. Losana esamina dettagliatamente le condizioni di lavoro di tali macchine quando si vogliono realizzare i massimi rendimenti.

All'azione meccanica al calor rosso l'acciaio dolce ordinario offre una resistenza insufficiente e precisamente il carico di rottura a 800° è appena un decimo di quello realizzato a temperatura ordinaria; gli acciai speciali per valvole (al cromo, nichelio e al tungsteno) pur offrendo una maggiore resistenza scendono sotto i 20 kg-mmq, e con materiali speciali al cobalto si è potuto assicurare a 800° un carico di 30-35 kg-mmq. Si deve tener conto però che anche a temperature inferiori si verificano fenomeni di scorrimento lento e progressivo.

Anche l'azione chimica di corrosione subisce un'esaltazione enorme sugli 800° e solo con acciai speciali si riesce a moderarla.

Il fenomeno della corrosione ad opera di gas caldi è quanto mai complesso: la compattezza di una lega, anche nel caso

di una soluzione solida è generalmente solo apparente: i grani omogenei risultano separati da zone più o meno sottili in cui si raccolgono segregazioni e impurezze per cui la lega all'offesa chimica non si comporta come un blocco monolitico ma come una costruzione di granuli elementari cementati da un legante di natura diversa. I gas roventi intaccano la zona di unione dei granuli ed infiltrandosi sgretolano il complesso.

Tracciando brevemente un parallelo tra la difesa dagli agenti aggressivi di un'opera muraria e di quella di una lega metallica il Prof. Losana illustra la via seguita per realizzare un materiale in cui la corrosione ad opera dei gas roventi risulti minima: ottenere una lega nella quale i granuli omogenei siano vicinissimi e senza segregazioni intergranulari, al fine di impedire la corrosione differenziale. Anche l'altro pericolo, la deformazione plastica a caldo ha sede nello spazio intergranulare: anche se i granuli sono perfettamente stabili e resistenti a temperature elevate basta che ceda il legante perchè si verifichi uno scorrimento già con piccoli carichi.

Lo spazio intergranulare è in stretta relazione con la purezza della lega ed in particolare con il grado di affinazione: per esempio negli acciai se è vero che sono i solfuri e i fosfuri che tendono a segregarsi tra i granuli è però sperimentalmente dimostrato che la segregazione è tanto più facile e forte quanto più elevato è il contenuto di ossigeno.

Occorre procedere ad una disossidazione spinta mediante leghe di alluminio e berillio: un acciaio al cromo nichelio disossidato in tal modo ha presentato a 800° una corrosione dodici volte circa minore di quella sofferta nelle stesse condizioni dall'identico acciaio affinato con mezzi comuni.

La sostituzione del ferro, capace di sciogliere l'ossido, con nichel e cobalto ha portato ad un notevole progresso. Con i mezzi sopraddetti si è potuto realizzare a 800° una pratica inossidabilità e mantenere un carico di rottura di circa 30 kg-mmq. senza che si sia verificato il minimo scorrimento.

Questi risultati, per quanto brillanti, non sono sufficienti in casi speciali per i quali si deve ricorrere ad uno dei seguenti sistemi: ultraaffinazione e leghe sinterizzate. L'ultraaffinazione che si esegue con piccole quantità di berillio puro,

mentre fornisce materiali assolutamente privi di ossido e non inquinati da inclusioni provoca pure una struttura molto fine riducendo le dimensioni dei granuli elementari avvicinando così lo stato di omogeneità relativa.

La sinterizzazione o, come si suole chiamarla in questo caso, la metalloceramica è l'agglomerazione di una polvere perfettamente omogenea senza aggiunta di legante, per compressione e riscaldamento in ambiente riducente o inerte (idrogeno o gas rari) mantenendosi però la temperatura ben al di sotto del punto di fusione.

Leghe di nichelio-tungsteno-cobalto sinterizzate sono risultate assolutamente prive di ossido e si sono comportate egregiamente a 800° mentre le stesse ottenute per fusione a causa degli ossidi hanno presentato notevoli corrosioni.

Sono state pure sperimentate favorevolmente leghe sinterizzate ricoperte da sottili strati refrattari (ossido di torio, ossido di berillio, ossido di zirconio, ecc.) pure sinterizzati a formare uno smalto.

Difficoltà enormi hanno dovuto essere vinte per la realizzazione pratica di materiali resistenti meccanicamente e chimicamente al tormento nelle turbine a gas e nei motori a reazione: la Metallurgia avanza anche in questo campo e tende a perfezionare materiali in modo da elevare la temperatura di regime in queste macchine ed alzarne il rendimento. La ricerca scientifica ha in ogni campo della tecnica permesso di risolvere i problemi più importanti e decisivi ed i ricercatori che alla risoluzione di tali problemi si erano accinti con passione sono talora giunti a realizzazioni così imponenti da far meravigliare il profano e da esserne essi stessi commossi e trasognati.

Espressione profonda e suggestiva di quanto possa la ricerca scientifica.

**RELAZIONE DEL DIRETTORE**  
**INAUGURANDOSI L'ANNO ACCADEMICO 1947-48**  
**PROF. ELIGIO PERUCCA**

*Eccellenza, Signore, Signori, Colleghi, Studenti,*

Designato dalla fiducia dei colleghi e dalla nomina del Ministro a dirigere il Politecnico e quindi a presiedere questa cerimonia, porgo il saluto agli intervenuti ed anche alle personalità che, non potendo essere qui tra noi, hanno tuttavia voluto esprimermi la loro partecipazione spirituale a questa riunione.

Come di consueto, rivolgiamo lo sguardo all'anno accademico testè terminato.

Il primo pensiero e la mesta ricordanza va agli scomparsi:

— Pietro Enrico Brunelli, Direttore del Politecnico, Professore di Macchine termiche e di Fisica Tecnica, morto il 29 marzo;

— Luigi Losana, Professore di Chimica Generale e di Chimica Applicata, morto il 31 maggio.

Del primo ammiriamo con reverenza la lunga, operosa, esemplare vita, interamente dedicata alla Patria, alla scienza, alla scuola. Dell'altro ci commuove la repentina immatura dipartita allorquando molto era ancora da aspettarsi dal suo vivido ingegno e dalla sua esuberante personalità.

Un anno grave di lutti, dunque, per il nostro Corpo accademico, per la Facoltà di Ingegneria.

Con la più viva simpatia va il nostro pensiero anche alla memoria del Geom. Enrico Audino, morto il 9 aprile, da vari anni pensionato, dopo aver dato al Politecnico per 40 anni la sua opera utile e accurata di economo.

Ci ha lasciato, per dimissioni, il Prof. Avv. Carlo Toesca di Castellazzo, per dodici anni incaricato del corso di Materie giuridiche ed economiche.

Ci ha lasciato, per raggiunti limiti di età il Prof. Benedetto Zunini, assistente dal 26 giugno 1919, indi aiuto alla cattedra di Scienza delle costruzioni.

A decorrere dal 1° novembre 1947, in seguito ad esito di concorso, l'Ing. Dott. Cesare Codegone è nominato Professore straordinario di Fisica Tecnica, continuando così in nuova più autorevole veste, l'opera che egli ha già con rara competenza dedicato al Politecnico come assistente dal 1° novembre 1928, indi come aiuto dal 1° gennaio 1938.

Il Prof. Antonio Capetti è stato eletto Preside della Facoltà di Ingegneria per il triennio accademico 1946-49.

Il Prof. Placido Cicala è stato promosso dal 1° dicembre 1945 professore ordinario di Costruzioni aeronautiche.

All'Ing. Dott. Mario Giacosa è stato affidato già per l'anno decorso l'incarico dell'insegnamento di Costruzione di motori per autoveicoli.

Tra gli incarichi per l'anno scolastico che ora si inizia segnalano quelli affidati a nuovi insegnanti:

— Prof. Paolo Ceresa, per Elementi di composizione architettonica.

— Dott. Francesca Demichelis, per Esercitazioni di laboratorio di Fisica II.

— Prof. Luigi Elia, per Aerologia.

— Ing. Franco Levi, per Scienza delle costruzioni (supplenza).

— Prof. Ezio Lorenzelli, per Architettura tecnica.

— Dott. Luigi Radicati, per Esercitazioni di laboratorio di Fisica I.

— Prof. Manfredi Savino, per Materie giuridiche ed economiche.

— Ing. Lelio Stragiotti, per Paleontologia.

— Prof. Riccardo Vallauri, per Trazione elettrica.

— Prof. Giovanni Venturello, per Chimica generale e per Metallurgia.

Da questi nuovi collaboratori, come pure dalla possibilità, che ci auguriamo non lontana, di veder colmati i vuoti

esistenti nei ranghi del Corpo accademico, noi ci attendiamo nuovo rigoglio per la nostra scuola.

A decorrere dal 1° gennaio 1947 è entrata in vigore una nuova convenzione quinquennale e rinnovabile tra il Consiglio Nazionale delle Ricerche e questo Politecnico per l'istituzione, a prosecuzione del precedente Centro di studi sulla Meccanica dei fluidi, di un nuovo Centro sulla Dinamica dei fluidi e ne è affidata la direzione al Prof. Modesto Panetti. Il centro fruisce di un contributo annuo di lire 2 000 000.

Dallo stesso Consiglio Nazionale delle Ricerche è stato anche aumentato a lire 1 500 000 annue il contributo al Centro di studi per le Coazioni elastiche avente sede presso il nostro Istituto di Scienza delle costruzioni.

In anni nei quali sembra a taluni uffici responsabili centrali che sia possibile un qualche sintomo di vitalità scientifica da Istituti cui si danno dotazioni che ammontano a cinque volte quelle di anteguerra, cui, cioè, si riduce a meno di 1/10 di anteguerra il potere di acquisto di libri e apparecchi, potere di acquisto che anche prima della guerra era tutt'altro che adeguato alle necessità reali, questi contributi del Consiglio Nazionale delle Ricerche costituiscono l'unica linfa capace di alimentare gli studi che professori e assistenti e giovani laureati, con ammirevole coscienza del loro compito, in condizioni di vita spesso veramente difficili, con laboratori duramente colpiti o dalla guerra o dal tempo, proseguono tuttavia con tenacia che è vera abnegazione.

Per l'istituzione del nuovo Centro ringraziamo vivamente il Consiglio delle Ricerche e siamo particolarmente grati al suo Presidente S. E. Colonnetti. Egli, pure tra le molteplici e non facili cure del suo alto ufficio, ha provveduto a farmi pervenire per oggi un messaggio di «saluto augurale auspicante alla nostra Scuola un avvenire degno delle sue gloriose tradizioni».

A fianco di queste provvidenze destinate a ravvivare l'attività scientifica dei nostri Istituti, è da ricordare che tra i vincitori delle quindici borse di studio annuali che il Governo Francese ha messo a disposizione dei laureati italiani per proseguire studi in Francia, è l'Ing. Renato Manfrino, laureato presso il nostro Politecnico.

Noi vediamo con il più vivo compiacimento il nascere e il moltiplicarsi di legami culturali, spirituali con altre Nazioni.

Perciò siamo anche lieti di ricordare che due dei nostri, il Prof. Albenga e il Prof. Vallauri, hanno fatto parte del gruppo di professori che si è recato in Polonia per una visita ufficiale particolarmente dedicata alla conoscenza della ricostruzione universitaria in quel Paese.

Per ciò siamo anche lieti di ricordare che un gruppo di nostri allievi, sotto la guida del Prof. Astengo, si è recato in visita al Politecnico di Delft e alle industrie e installazioni portuali e idrauliche di Olanda; a sua volta un gruppo di studenti di Delft sotto la guida del Prof. Dorgelo è venuto tra noi a conoscere i nostri Istituti e le nostre industrie.

Ancora, tra le provvidenze destinate ai nostri studenti, ricordiamo che il Ministero della Pubblica Istruzione ha messo a nostra disposizione per l'anno accademico 1946-47 quattro borse di studio da 40 000 lire ciascuna; esse furono conferite, in seguito a relativo concorso, agli allievi: Cattaneo Alberto, Jarre Giovanni, Parisi Carlo, Solari Erminia.

E, a premiare i nostri studenti migliori, servono anche i premi delle varie fondazioni che sono state istituite presso il Politecnico; recentissima quella che, offerta dai coniugi Sigg. Giovanni Berruti e Giuseppina Bessone con atto del 5 agosto 1944, intitolata all'« Ing. Mario Lualdi » è stata accettata nelle forme di legge il 10 giugno 1947 e consta di un capitale di lire 50 000 nominali in titoli di rendità 5%.

Ma si pensi alla desolante situazione in cui lo slittamento della lira ha posto tali « Fondazioni ».

Per legge i loro capitali dovevano essere investiti in titoli dello Stato sicchè i premi di queste fondazioni hanno conservato inalterato soltanto il loro valore nominale.

Ora, per il Premio « Nino Caretta » è avvenuto che dal concorso siano emersi come meritevoli, in grado sia pur lievemente diverso, quattro giovani; con squisita comprensione il fondatore, Dott. Ettore Caretta, ha donato la somma necessaria a quadruplicare quella disponibile della Fondazione sicchè i quattro meritevoli sono stati tutti premiati.

Ma i concorsi agli altri premi sono andati deserti.

Malgrado l'esiguità delle cifre di questi altri premi nella ridda odierna delle banconote e degli assegni di grosso taglio, la diserzione dalle prove di concorso richieste per l'assegnazione dei premi, è tanto più spiacevole, e direi riprovevole,

in quanto nella nostra Scuola è numerosa la schiera degli ottimi studenti e non mancano quelli di eccezione.

Ecco:

Nel 1946-47 abbiamo avuto 1988 iscritti alla Facoltà di Ingegneria e, inoltre, 717 fuori corso, 362 iscritti alla Facoltà di Architettura e, inoltre, 96 fuori corso.

Le variazioni dell'anno precedente, data la situazione non ancora del tutto normale della massa studentesca, non direbbero gran cosa e io sorvolo.

Sono state conferite 284 lauree in ingegneria ed 8 in architettura e 7 sono stati i diplomi conseguiti al termine dei corsi di perfezionamento per laureati.

Ebbene; si sono laureati con lode: Antonini Franco, Bertolani Dante, Camerone Sergio, Capello Franco, Carassa Francesco, Passi Franco, Piglione Luigi, Raineri Giuseppe, Testore Ezio.

Altri sedici giovani hanno ottenuto all'esame di laurea pieni voti assoluti.

Circa 100 studenti hanno soddisfatto le non facili condizioni necessarie per ottenere, se disagiati, l'esenzione dalle tasse.

Perciò io dico che abbiamo, nella nostra Scuola, una numerosa schiera di ottimi studenti.

L'esiguità dei premi non dovrebbe distogliere questi nostri migliori da ciò che non è soltanto da valutare alla stregua di un emolumento, ma è titolo d'onore da conquistare. Certo così pensavano anche i donatori.

\*  
\* \*

In questo nuovo anno oltre a questi premi, oltre la consueta esenzione dalle tasse, oltre la nostra Opera Universitaria, oltre sei borse di studio ministeriali da lire 40 000 ciascuna, testè bandite, nuove possibilità si aprono nel campo dell'assistenza dei giovani meritevoli e bisognosi.

Come ciò avvenga nella difficilissima situazione finanziaria attuale delle Università, è cosa che richiede qualche spiegazione.

A decorrere dal nuovo anno accademico lo Stato ha raddoppiate le tasse scolastiche; tenuto conto di un prece-

dente raddoppio, lo Stato impone ora un importo di tasse che è quadruplo di anteguerra.

Il costo di gestione del Politecnico riferito ad ogni studente, è stato al consuntivo di 15 volte anteguerra; è, questo, un coefficiente di eccezione perchè in altre Università è notevolmente superiore. Meschino vantaggio delle gravissime mutilazioni che ci hanno costretti a raccogliere tutte le attività politecniche nei pochi locali di questo Castello!

Per la parte di sua pertinenza e per il 1946-47 lo Stato ha aumentato il suo contributo a 31 volte anteguerra. Le tasse, che costituivano nel 1938 oltre il 50% delle attività della Scuola, sono state aumentate per il 1946-47 al doppio di anteguerra e, compresi i contributi di laboratorio da noi fissati l'anno scorso, a cinque volte. In totale, la media ponderata delle entrate è quel 15 volte anteguerra di cui vi ho parlato a proposito di costo di gestione.

Voi tutti sapete che l'indice ufficiale dei costi è ora salito ad oltre 50 volte anteguerra.

Come si può fare il saldo del bilancio in simili condizioni?

Ciò è avvenuto negli anni scorsi a tutto scapito dei capitoli relativi ad ogni aumento o rinnovamento o miglioria delle installazioni didattiche e di laboratorio, escluso perfino ogni ammortamento.

L'anno scorso fu già necessario aumentare i contributi di laboratorio.

Quest'anno, anche rinunciando ai capitoli suindicati, anche quadruplicate le tasse rispetto al 1938, mantenuti invariati i contributi di laboratorio dello scorso anno, non si sarebbe potuto tirare avanti.

In conformità degli accordi intervenuti tra tutti i Rettori di Università e Direttori di Istituti superiori dell'Alta Italia, è stato perciò istituito uno speciale ulteriore contributo di lire 8000, che diremo « di contingenza » per intenderci e che, in sostanza, è un ulteriore aumento del contributo di laboratorio, conseguenza dello svilimento della moneta nell'anno decorso.

Così su ogni allievo viene a gravare un onere totale tra tasse, contributi di laboratorio e contributo di contingenza, di circa lire 20 000 annue.

Dieci volte l'onere globale di anteguerra! Con ciò, in effettivo valore della lira, l'onere dell'istruzione universitaria, per lo studente, è attualmente circa un quinto di quello di anteguerra.

Ciò malgrado, sul contributo di contingenza, verrà prelevato il 25% per destinarlo ad opere assistenziali a favore di studenti meritevoli per profitto e in condizione economica disagiata.

Si prevede che ciò potrà fornire una somma cospicua rispetto a quella globale di cui possono valersi le altre provvidenze assistenziali finora attuate e il vantaggio che detti studenti, e di riflesso la Scuola, ne trarranno, sarà sensibile.

Queste considerazioni non sono ignote alla massa studentesca; io penso che essa riconoscerà che la via dovuta seguire fu tracciata sotto l'imperio di esigenze immediate e imprescindibili, e fu fissata con piena consapevolezza.

\*  
\* \*

*Eccellenza, Signori,*

Ognuno di coloro che hanno voluto assistere a questa cerimonia è già, per questo solo motivo, un amico del Politecnico; di questa fucina di tecnici, scuola dal passato radioso, dalle finalità sociali, oltrechè scientifiche, trascendenti i limiti di necessità cittadine o anche regionali. È un amico del Politecnico e certo ne rievoca la durezza dei colpi che la guerra gli ha inferto.

Dopo quel tragico dicembre 1942, non dalla pace, però, attendemmo la parola «ricostruire».

Così furono alla meglio raccolti e organizzati in questo agosto Castello gli istituti sconvolti dal crollo e dall'incendio di via Ospedale; si utilizzò ogni vano; si ricavarono minuscoli laboratori, minuscole aule. L'esiguità del numero degli allievi, allora presenti, ci permise di considerare allora soddisfacenti quei ripieghi.

Con la pace, è il ritorno alla normalità, graduale ma continuo e sicuro.

Abbiamo ora cinque corsi della Facoltà di Ingegneria, ciascuno con circa 300 iscritti, e noi non disponiamo che di

due aule capaci di 200-300 posti. Una terza abbiamo in prestito dall'I.E.N.G.F.

Abbiamo nella Facoltà di Ingegneria in totale solo circa 300 posti da disegno su circa 2000 studenti; nella Facoltà di Architettura meno di 90 posti da disegno su 360 studenti.

E nessuna aula per esperienze dimostrative, o, sia pure, da proiezione!

E laboratori ove si susseguono a turno, a squadre, gli studenti, perchè così si cerca di compensare l'esiguità di spazio e di mezzi con l'estenuante prestazione degli insegnanti, degli assistenti, e direi anche degli apparecchi.

L'idea più volte accarezzata di utilizzare, almeno in via provvisoria, i locali della Promotrice, non ha potuto venir concretata: molto costosi gli adattamenti, molto perplessi gli enti responsabili che dovrebbero rinunciare ad un eventuale riattamento del palazzo pel primitivo scopo.

Spinti dall'urgente esigenza, si è cercato di rimediare — alla garibaldina — due aule da 200 posti caduna, limitate da muri in parte esistenti.

E tuttavia saranno oltre 8 milioni di spesa.

Avevamo soltanto un milione e mezzo disponibile, antico e, ohimè, svalutato dono di industriali, che fu potuto esigere soltanto tre mesi or sono.

Eppure abbiamo dato corso ai lavori.

Ancora agli industriali io mi sono rivolto e a quelli che hanno risposto al mio appello va fin d'ora il preliminare e già pubblico ringraziamento della Scuola.

Il Politecnico ha ricevuto materiali in dono, materiali a prezzi di favore, ed anche qualche sovvenzione in denaro, ma non siamo ancora in porto.

Confido tuttavia che Enti e industrie della nostra regione non ci negheranno l'indispensabile ulteriore contributo per il completamento dei lavori.

\*  
\* \*

Ognuno di voi, ho detto, è un amico del Politecnico e, dopo questo quadro, ha certo nella mente, sulle labbra, una domanda: a che punto è la ricostruzione che darà al Politecnico nuova e degna sede?

Conscio, al pari di noi stessi insegnanti, della necessità della ricostruzione, il 12 aprile 1947 il primo magistrato civico di Torino, confortato dal favorevole parere del Consiglio comunale, offriva al Politecnico, per la nuova sede, un'area all'estremo sud del parco del Valentino, la quale per la sua ubicazione, per la sua estensione, per la vicinanza di altre ampie aree disponibili in un prossimo futuro, fu considerata, per parere unanime del Corpo Accademico del Politecnico, come bene adatta a contenere i fabbricati ove dovranno trovare degno posto i laboratori e le scuole che erano in Via Ospedale.

Con quale riconoscenza è caro a noi professori, e a me in particolare, rendere oggi pubblicamente al Sindaco grazie per quanto egli ha fatto e omaggio per la sua comprensione, credo sia a tutti evidente.

Da allora, 12 aprile, chi vi parla può dichiarare con piena coscienza che non ha perduto un giorno affinché da quella offerta maturasse immediato il bando di concorso che, suscitando l'emulazione dei migliori, avrebbe assicurato al Politecnico una sede bella come la bellezza del luogo esige, efficiente come insegnanti e studenti vogliono.

Non ho perduto un giorno. Perché avvenga che oggi, 5 novembre 1947, il bando non sia ancora pubblicato, è domanda che sono costretto a lasciare senza risposta.

\*  
\*  
\*

Ho l'onore di dichiarare aperto l'88° Anno Accademico del Politecnico di Torino e do la parola al Prof. Giovanni Muzio per il discorso inaugurale su « Architettura e ricostruzione ».

## RICOSTRUZIONE E ARCHITETTURA

DISCORSO INAUGURALE DEL PROF. ARCH. GIOVANNI MUZIO

Il problema della ricostruzione edilizia è indubbiamente il maggiore, dopo quello dell'alimentazione, tra quelli che si presentano in questo agitato periodo successivo alla guerra.

Non è un problema impreveduto ed improvviso, perchè già da molti anni se ne conosceva l'urgenza. La stasi edilizia che dura in Italia dal 1935 aveva già determinato prima della guerra una notevole deficienza nel numero delle abitazioni, insufficienti ad un civile tenore di vita, ed a sopprimere al normale e naturale accrescimento della popolazione. Le gravissime distruzioni belliche hanno soltanto ingigantito il bisogno, resa più tragica la situazione e incombente la necessità di provvedere.

È forse utile, a due anni e mezzo dalla fine delle ostilità e delle distruzioni, fare il punto.

Si è provveduto a sufficienza? No. Il bilancio è assolutamente sconcertante, si è parlato di grandi piani, di progetti di nuovi quartieri, di grandi ricostruzioni, di nuove città e invece la crisi è sempre più grave. In campagna e nei piccoli centri si è fatto qualcosa per iniziativa privata o con l'aiuto dello Stato ma nelle città, per quanto riguarda le abitazioni, quasi nulla. Trovare un alloggio è impossibile, il sovraffollamento nelle vecchie case intenso, e se si vede un cantiere in attività è per un cinematografo o per qualche rara casa signorile in condominio.

Abbiamo vissuto l'altro dopo guerra e l'esperienza passata c'insegna che il problema edilizio è quello di più lenta soluzione; solo nel 1928, a dieci anni dalla vittoria, l'attività ed il mercato, nel campo delle costruzioni, divennero normali

ed eravamo in condizioni ben migliori delle attuali, dopo una guerra vinta e non perduta.

Allora fu lasciata libera l'iniziativa privata, lo Stato intervenne soltanto nella ricostruzione delle zone distrutte dalla guerra nel Veneto e la ripresa fu lentissima. Ricordo che nel 1922 a Milano, a quattro anni dalla pace, due soli edifici importanti erano in corso di costruzione.

L'edilizia procedeva attraverso difficoltà ed incertezze, deficienza di materiali ed estrema variabilità di prezzi, crescenti appena aumentava il consumo malgrado che la lira mantenesse un valore pressochè costante.

Soltanto dopo un decennio, con il graduale sblocco degli affitti, l'accrescersi delle disponibilità dei materiali e la diminuzione dei costi, verso il 1928 si stabilì un equilibrio. La stabilità dei prezzi, condizione necessaria ad una regolare attività industriale, e soprattutto all'edilizia che tra le industrie è quella che ha il ciclo più lungo (un triennio in media dall'inizio degli studi al collocamento delle case di reddito), fu raggiunta, si verificò la convenienza economica del costruire e si aprì un periodo di notevole e regolare attività, che durò purtroppo solo per circa 7 anni sino al 1935, quando, all'inizio della guerra d'Africa, vennero le proibizioni per l'impiego di alcuni materiali, la rarefazione di altri, l'aumento dei prezzi ed ebbe principio il congelamento delle costruzioni.

Consci di questa esperienza e preoccupati delle infinite più gravi condizioni che si sarebbero presentate in questo dopo guerra, auspicavamo già dal 1940 una pianificazione dell'edilizia; la deficienza di materiali che si sarebbe indubbiamente verificata ed il conseguente fatale accaparramento avrebbero portato ad una sfrenata incontrollabile speculazione. Era necessario far precedere al consumo l'organizzazione di una intensa produzione di materiali edilizi e proibirne tassativamente l'impiego in opere che non rientrassero in un programma prestabilito. Era quindi indispensabile predisporre piani regolatori, programmi edilizi per ciascun centro, proporzionati ai bisogni ed ai mezzi disponibili, graduandone l'attuazione nel tempo. Si pensava addirittura di proibire per un decennio le nuove costruzioni e ricostruzioni delle zone centrali permettendo solo sistemazioni provvisorie, per dare la precedenza assoluta alla costruzione di nuovi organici

quartieri periferici, rimandando tutte le opere non necessarie a quando il mercato fosse divenuto normale.

Purtroppo non è stato fatto nulla. L'inflazione ha ancora di molto aggravato il problema spingendo ad investimenti inconsiderati; l'accaparramento e la speculazione sui materiali edilizi e sulle aree ha raggiunto livelli altissimi, ed i costi son saliti vertiginosamente e son divenuti tali da non poter più neppure lontanamente pensare ad una prossima e organica risoluzione del problema edilizio.

All'estero furono fatti piani.

In Francia vi è un vivo fervore di studi e di progetti diretti dai maggiori architetti ma l'attività finora non è grande per la deficienza di mano d'opera.

Vige una ferma disciplina, però si lamenta che essa soffoca, per i vincoli posti, ogni possibilità di libera iniziativa.

Ma in questo paese è ancora in atto dal 1914 il blocco degli affitti (fino a pochi mesi fa a Parigi la pigione era di 4 volte quella del 1914) ed è preoccupante ed imponente il fenomeno dell'invecchiamento e della graduale distruzione delle case d'affitto prive di manutenzione. Fenomeno tale da determinare l'inabitabilità di 40.000 locali all'anno, soltanto a Parigi, generando così una progressiva e crescente crisi di alloggi malgrado si verifichi da tempo una diminuzione costante nel numero totale degli abitanti.

In Inghilterra vi è un'organizzazione pubblica per la costruzione in serie di case per il popolo, le sole costruzioni permesse, il problema edilizio non è però considerato ora di prima urgenza, ed ultimata la serie in corso di 25.000 case, non se ne inizieranno altre dando la precedenza all'attività industriale volta all'esportazione.

Ma se provvedimenti di pianificazione fossero stati presi in Italia, sarebbero stati efficaci, li avremmo osservati e fatti fruttare?

Rimane il dubbio della mancanza fra noi di una viva solidarietà sociale, di una coscienza urbanistica che dia ad ognuno la profonda convinzione del dovere di subordinare l'interesse privato e del singolo all'interesse della collettività, la mancanza del sentimento che la città è proprietà di tutti e qualunque sforzo e sacrificio deve essere fatto per rendere migliore e adatta alla vita la casa comune.

Soltanto quando questa coscienza urbanistica sarà formata, diventerà possibile che i piani regolatori, la disciplina edilizia non rimangano lettera morta e non siano considerati solo remore, intralci e sopraffazioni delle autorità, invece di accettarne e invocarne i provvedimenti che stabiliscano, nell'interesse comune, la misura degli edifici, la fabbricabilità delle aree, i vincoli e le diverse destinazioni delle zone.

Purtroppo il problema della ricostruzione non è soltanto quello di ricostruire o costruire un ingentissimo numero di case d'abitazione. È ben più grave; occorre che contemporaneamente si inizi la riforma necessaria delle grandi città esistenti, provvedendo a stabilire migliori condizioni di vita dei cittadini.

È noto a tutti che la città, questo mostro sterile e sempre crescente, assorbe le migliori energie del Paese e le consuma, spegne in due o tre generazioni le famiglie, e il loro posto è subito occupato da un maggior numero di sopravvenienti immigrati.

Questo fenomeno sempre più si esalta con l'immigrazione, quotidiana dei lavoratori che tendono sempre a stabilirvisi, ed, in ragione geometrica, con le accresciute dimensioni.

In città il clima è nefasto per il pulviscolo, il fumo e la mancanza di umidità notturna dovuto alla troppo grande estensione di superficie impermeabile, è frequente la nebbia e manca la rugiada.

La città è troppo densa, troppo alto il rapporto tra area coperta e area libera. Il gretto interesse economico prevale, tutti i terreni interni sono fabbricabili, lo spazio libero sembra superfluo e perduto e la città soffoca. Alla periferia si addensano le industrie da ogni parte e queste allontanano sempre più i campi e peggiorano le condizioni igieniche di tutto l'abitato.

Nella città mancano le naturali relazioni umane fra i suoi abitanti, gli inquilini della stessa casa si ignorano e si guardano con diffidenza. C'è voluta la guerra per stabilire nei rifugi qualche rapporto di solidarietà e di conoscenza tra gli abitanti di alloggi adiacenti che non si erano mai incontrati.

L'addensamento provoca un acuto senso di difesa dell'individuo verso il prossimo e non si è mai così soli come in mezzo ad una folla cittadina.

L'immigrazione, prima temporanea poi definitiva degli abitanti della campagna, spopola, anemizza e corrompe tutto il contado che non vive più di vita propria, ma soltanto in funzione del grande centro vicino.

Masse senza mezzi accorrono alle città, anche da lontano alla ventura, attratte da speranze spesso fallaci di sùbiti guadagni e si stipano in tuguri, saturano ogni spazio libero, accontentandosi di ricoveri di fortuna indegni di uomini.

La vita in città non giunge mai ad uno stato di equilibrio che possa durare per generazioni. È soltanto una corsa affannosa e disordinata nella quale ciascuno si sente concorrente e quindi nemico del vicino, inteso solo a conquistare un fittizio benessere mai sufficiente ai sempre crescenti desideri e bisogni.

La febbre e l'intensità della vita porta ad un eccitamento continuo, alla mania di distrazioni e divertimenti, a non essere mai quieti, mai fermi, ad una eccessiva mobilità, con la conseguenza nefasta di distruggere la vita familiare e di generare un diffuso senso di disagio, di insoddisfazione, di malcontento.

Si lamenta l'alto costo della vita, la difficoltà dei rifornimenti e della loro distribuzione, l'avidità speculazione che si getta su ogni cosa, dai terreni, alle case, ai commerci; la sperequazione fra la ricchezza ostentata e la squallida miseria. La concentrazione dei valori commerciali ed industriali genera continuamente nuovi uffici e nuove industrie, attirando masse di operai e di impiegati che la città non può ospitare.

Oltre alle gravissime deficienze igieniche e sociali della città, è oramai luogo comune il constatare la bruttezza dei nuovi quartieri urbani in confronto con gli ambienti antichi, e l'amaro rimpianto delle parti distrutte e mal sostituite dalle fabbriche moderne.

Son troppo evidenti a tutti la monotonia, il disordine, la volgarità e l'anarchia edilizia della periferia delle nostre città, quartieri senza volto e senza carattere, tutti uguali e tutti disordinati, isotropi e insieme caotici ed informi, malgrado la banale regolarità e uniformità della rete stradale.

Quartieri cresciuti per ogni dove senza forma e proporzione, senza centri di vita nè ordinata gradualità di sviluppo. Tutta l'attività della periferia gravita verso il vecchio centro, incapace a contenerla perchè le zone nuove spesso decine di volte più popolose ed ampie della parte antica, non offrono alcun ambiente adatto alla vita civile.

Gli antichi borghi, quartieri, sestieri, porte e contrade delle nostre città, ciascuno dotato di propria distinta e caratteristica individualità, son morti soffocati e compressi in una anonima disordinata congerie di case, alle quali non ci si può affezionare e dove con rammarico si pensa che debbano nascere e crescere i nostri figli.

Oggi poi che le vie dell'aria sono consuete ed assume alto valore un nuovo volto della città, quello panoramico dall'alto, appare ancora più evidente il contrasto tra l'armoniosa proporzione delle nostre vecchie città e dei paesi, belli come elementi naturali, logicamente ordinati e limitati, e le infirmi patologiche gigantesche dimensioni dell'agglomerato urbano moderno, che trabocca, lebbra disordinata ed ignobile, contaminando vastissime zone della campagna vicina non più coltivata, ed abitata dai relitti sociali.

Dallo sconcertante quadro dei mali urbani delle nostre città, sorge un atroce dubbio. È utile la grande città? Si può rispondere che sì. In ogni epoca, in ogni civiltà, la città è insostituibile come centro spirituale, politico, economico, artistico, scientifico della nazione. Vi confluiscono gli ingegni, è un crogiuolo di idee e un centro propulsore di energie e di vita collettiva, ma com'è ora non può continuare.

Oggi è un fenomeno sociale patologico che occorre guarire e se non si potrà giungere a stabilire condizioni di vita felice per gli uomini, si assicurino almeno le condizioni sufficienti per le elementari ed essenziali necessità della vita umana.

Le cause di accrescimento delle città sono tutte artificiali e modificabili, è necessario ripartire organicamente nel Paese il lavoro per distribuire la popolazione, non accrescere le industrie nei grandi centri come avviene tutt'ora, anzi allontanarle e crearne nelle zone più ricche di mano d'opera esuberante.

Nell'agglomerato esistente ristabilire le condizioni per una più agevole vita degli abitanti, sbloccare le città, scinderle

in elementi vitali e sani, impedire l'ingigantirsi di un unico organismo smisurato, affetto da elefantiasi asmatica e congestionata, e smobilitarlo, frazionarlo in parti che possano indipendentemente vivere.

Occorre ristabilire quartieri autonomi, trasporre il concetto rigido di limite della città intera, al concetto di limite di quartiere, autosufficiente, e nettamente separato dagli altri da zone libere da fabbricati.

La dimensione più opportuna dei quartieri, considerandoli come unità biologica feconda e destinata in prevalenza a scopi residenziali, può variare da un minimo di cinquemila ad un massimo di ventimila abitanti, misura degli agglomerati urbani di più alto indice di natalità.

Nel quartiere, individuato ed autonomo, piccola città nella grande, saranno agevoli le relazioni familiari, la conoscenza e la solidarietà fra gli abitanti, e la vita vi potrà scorrere più tranquilla e serena.

Ciascun quartiere sarà dotato di centri di vita civica efficienti e degni, in modo di renderne compiuta e distinta la fisionomia ed il carattere.

Sarà possibile dotarli di giardini, di orti, di campi di giuoco nelle cinture di separazione destinate a verde, in modo di migliorarne radicalmente le condizioni igieniche.

Questa grande opera di semplificazione e di nuovo ordinamento della vita e della forma dell'aggregato umano, è assolutamente necessario intraprenderla, anche se la realizzazione sarà difficile e lenta, ma essa è opera indispensabile di bonifica umana e premessa pregiudiziale ad ogni ricostruzione di zone distrutte, alla realizzazione di nuovi borghi esterni, e allo sviluppo dei centri umani esistenti.

Che queste necessità fossero vive anche prima della guerra è evidente e lo provano numerosissimi concorsi di piani regolatori redatti con i più eteroclitici criteri, e quasi tutti rimasti allo stato di intenzione per la difficoltà di attuazione e le guerre, ma soprattutto per la mancanza di coscienza urbanistica collettiva che lamentavo prima, e per un senso di fatalismo e di indifferenza che fa considerare i mali della città come ineluttabili e irreparabili.

Davanti a questi immani compiti siamo disarmati, il disordine economico e la nostra povertà non danno mezzi

neppur lontanamente sufficienti; d'altra parte, l'esperienza passata ci insegna che se anche i mezzi ci fossero il processo sarà lentissimo e non si può in nessuna maniera risolverlo rapidamente.

Convinti che abbiamo ancora del tempo davanti, è doveroso per tutti noi escogitare le migliori soluzioni possibili e studiarne i piani.

Questo sentimento è diffuso anche nel pubblico e da esso deriva l'attualità dell'architettura e dell'urbanistica.

Esse dovranno dare un nuovo volto alle nostre città ricostruite ed ai nuovi ambienti in cui vivremo domani. Poichè se è grave dal lato materiale il problema della ricostruzione è anche opera di altissima spiritualità ed è necessario perchè essa avvenga organicamente, degna della nostra civiltà, testimonio della più nobile attività umana, *la vita associata*, che sia assiduo e concorde lo sforzo dei tecnici e degli artisti. Ed esso sia accompagnato dal più vivo e fervido interesse e consenso della popolazione perchè non si tratta solo di questioni tecniche, ma sociali, umane, si tratta di costruire la migliore casa dell'uomo, l'ambiente più propizio alla famiglia ed alla vita collettiva.

L'architettura ha un posto fondamentale nella vita della nazione. « L'ARCHITETTURA che — come scrive il Vitale — si rivela oggi come una delle manifestazioni più necessarie ed elevate dell'attività umana, assume una funzione di importanza capitale per la rinascita dell'Europa ed assurge infine alla dignità di vestale dei valori spirituali della nostra civiltà ».

I problemi che ci stanno davanti sono enormi, riformare le città esistenti, ricostruire le zone distrutte, provvedere con nuovi quartieri e nuovi centri urbani alla popolazione in aumento ed ai bisogni accresciuti per il miglioramento del tenore di vita del popolo e per la sostituzione delle abitazioni malsane.

Nella ricostruzione delle città, la necessità della bonifica urbana, necessità alla quale accennammo prima, il desiderio di sostituire nelle zone distrutte soluzioni migliori del tracciato preesistente, di compartire diversamente le aree, urtano contro gli interessi dei singoli e sovente contro il fatto che le distruzioni non sono mai totali e restano qua e là alcune case indenni o ruderi utilizzabili, ai quali i proprietari sono tenacemente attaccati per ragioni sentimentali ed economiche.

Le esperienze antiche di distruzione e di ricostruzione di città hanno stabilito una legge urbanistica, quella della persistenza del piano. Si ricostruisce sempre sul tracciato antico quando contemporaneamente alla distruzione delle case non sia avvenuto l'annientamento di gran parte della popolazione.

Questo è sempre accaduto dal Medio Evo ad oggi. Esempio classico è quello della City di Londra, che incendiata nel 1666, nonostante i piani intelligenti e anticipatori del Wren e di altri architetti, fu ricostruita secondo il tracciato medioevale preesistente, mentre invece Catania distrutta dall'eruzione. Lisbona dal terremoto, con grandissimo numero di vittime, poterono assumere nuove organiche forme per opera di architetti, ma soprattutto dei governanti, il Duca di Cambray a Catania ed il Marchese di Pombal a Lisbona. Più vicino a noi anche Reggio e Messina, dove furono pochissimi i sopravvissuti al terremoto del 1908, sono state ricostruite in diversa forma dell'antica, ma purtroppo con un vieto burocratico, banale tracciato privo di qualunque valore urbanistico.

Ed ora abbiamo già la conferma che si verifica dappertutto lo stesso fenomeno.

A Treviso, nelle more d'approvazione di un piano di ricostruzione chiaro ed assennato, tutti si affrettano a costruire dov'era e com'era, compromettendone la realizzazione futura.

A Cassino, completamente distrutta, nonostante che il piano prevedesse lo spostamento del centro in località vicina, più adatta e salubre, le resistenze opposte furono tali che si dovette ritornare sulla decisione e permettere di ricostruire ancora nel posto antico. Non si arrivò a giungere ad accordi per attribuire nuove diverse aree equivalenti alle vecchie, nè si poté trascurare, nella poverissima economia nostra, il valore delle fondazioni rimaste.

Male questo generale, perchè giorni fa sentivo lamentare a Firenze da un architetto che collabora alla ricostruzione di Rotterdam, come anche in Olanda, malgrado lo sforzo rinnovatore degli urbanisti, le casette risorgano ancora dove erano, con aspetto simile al vecchio e sullo stesso tracciato.

Eppure, dal punto di vista tecnico, non è conveniente la ricostruzione di uno stabile sinistrato quando restino sol-

tanto le ossature murarie o, come a Milano, nelle case incendiate a soffitti in legno, soltanto i muri verticali.

Infatti in una casa la ossatura incide per meno di un quarto del costo totale della costruzione, nelle case sinistrate non rappresenta neppure un decimo, dovendosi in parte ripristinarla. Al contrario il fatto della utilizzazione di essa impone vincoli gravissimi nella ricostruzione, non permette che lievi varianti rispetto alla distribuzione della casa distrutta, quasi sempre sorpassata e poco redditizia, inoltre rende più costose le opere edilizie impedendo una razionale organizzazione del cantiere; impone misure obbligate nelle finiture, negli infissi, impedisce l'impiego di forniture di serie, richiede il restauro e il rifacimento di opere decorative e di strutture di gusto sorpassato e infine, dopo aver speso molto di più che a costruire *ex novo*, si ottiene soltanto una casa rabberciata, degradata, che nasconde sempre delle tare.

Purtroppo la difficoltà di procurarsi i mezzi sufficienti ed i materiali, la possibilità di continuare a ricavare un reddito parziale e il diluirsi nel tempo dei ripristini, provocano ricostruzioni progressive antieconomiche di cui il grave costo si distribuisce nel tempo fra inquilini e proprietari.

Anche se si ricostruisse *ex novo* le case sinistrate con intarsio tra vecchio e nuovo, non si otterrebbero buoni ed armonici risultati.

Come abbiamo detto, le nostre città richiedono una ben più ampia e radicale riforma che restauri la possibilità di vita dei cittadini separandone le parti, risanando le zone malsane, aprendo spazi liberi anche nelle zone costruite.

Quindi non si può ammettere semplicemente la ricostruzione delle case distrutte; sono indispensabili provvedimenti che diano assoluta precedenza alle nuove costruzioni libere esterne sul rifacimento del preesistente.

In ogni modo non si deve a nessun costo aumentare la densità che era già troppo grande delle zone distrutte, ed invece nella ricostruzione si fa sempre un po' o molto di più di quello che c'era prima.

Per andare incontro e facilitare l'esecuzione, si permette un piano in più dove fu distrutto il tetto, si chiude un occhio sui regolamenti edilizi, e si crede con queste indulgenze di favorire la ricostruzione, ma se possono forse essere di utilità

contingente soprattutto alla speculazione, danneggiano continuamente e aggravano le condizioni già difficili e precarie della vita dei cittadini. Si apra almeno un giardino dove vi è una casa distrutta e questo sia fatto non a danno del singolo colpito, ma col concorso di tutti, per il bene comune, per la salute dei nostri figli, scopi che consiglierebbero qualunque sacrificio.

Mentre nelle riforme interne della città i problemi particolari e le caratteristiche sono diverse per ciascun centro ed impongono differenti soluzioni, si possono invece stabilire norme generali ed in parte indipendenti dalle condizioni locali per il tracciamento dei nuovi quartieri, e l'urbanistica moderna ne fa appunto oggetto di studio.

Le nuove teorie sorsero come reazione e rimedi radicali ai mali che affliggono la città, sempre crescenti con incremento rapidissimo e travolgente dei centri urbani. (Si pensi che negli Stati Uniti nel 1790 soltanto il 3% della popolazione abitava in città ed ora con una popolazione più che decuplicata vi abita il 40%).

Cercarono di soddisfare il desiderio ansioso degli abitanti della città di evadere dalla vita promiscua, si sognò la non-città, si pensò alla campagna come antidoto, alla vita isolata in luogo della vita in comune. Questo movimento di idee ebbe inizio dapprima con carattere igienico e culturale verso la fine del secolo scorso in Inghilterra con l'Howard, il profeta delle città giardino, che pubblicò nel 1898 il suo libretto divenuto poi il testo ed il vangelo dei suoi seguaci.

La città-giardino era ideata in contrapposto ai densissimi quartieri operai di Londra, i famosi *slums*, costituiti da vastissime estensioni di terreno coperte da una fitta rete di strette vie fiancheggiate da piccole case accatastate e miserabili.

Alla città murata, chiusa, alle costruzioni continue, si opposero le villette isolate, ciascuna col suo piccolo giardino, raggruppate in comunità di notevoli dimensioni, collegate con comunicazioni dirette alla metropoli.

Dall'Unwin furono progettate le prime intorno a Londra. Furono imitate in tutti i paesi, ve ne sono esempi anche da noi, ma non ebbero però lo sviluppo sperato, nè furono vitali

e feconde. Manca in esse, per l'uniformità edilizia, un tessuto organico di vita sociale, tale da determinarne uno spontaneo accrescimento e sviluppo. L'isolamento delle case rende difficili le relazioni con gli abitanti, genera un egoismo nell'unità familiare che si limita e si cristallizza. Ne è la riprova Leichworth, la prima città creata nel 1902 per 30 mila abitanti e che non raggiunge ancora ora che circa la metà della popolazione prevista.

Dopo l'Howard, furono presentati molteplici tipi di schemi di nuovi centri, progetti di città ideali, tentativi vari e interessanti realizzazioni, ed ora siamo giunti a due estreme opposte concezioni.

Alla polverizzazione dell'abitato, come nelle città preconizzate dal Wright, distribuite in piccole unità d'abitazione, lontane le une dalle altre, con assoluta autonomia delle singole case, quasi piccole fattorie autosufficienti, nelle quali è previsto come unico servizio pubblico quello della fornitura dell'energia elettrica e le comunicazioni sono affidate a mezzi meccanici; oppure, all'estremo opposto, alla città-giardino verticale di Le Corbusier, nelle quali lo spazio è ottenuto concentrando tutta la popolazione in costruzioni isolate, grossi falansteri in luogo delle molteplici case.

In queste nuovissime unità edilizie, i servizi in comune sono sviluppatissimi, ed è lasciato all'unità singola d'abitazione solo il riposo, rendendo collettive le cucine, le lavanderie, l'infermeria, l'alloggio per gli ospiti eventuali.

Le concezioni sono veramente antitetiche; quale la giusta?

Nella prima notiamo la reazione esasperata ai contatti imposti dalla città densa, il disperato desiderio di evasione dall'asfalto, dalla visione ossessionante delle miriadi di finestre che ti guardano da ogni lato, dalla promiscuità asfissiante, ma, come ho detto per la città-giardino, non esiste più la vita associata che è la ragione stessa della nostra civiltà, è soppresso il contatto con gli uomini e rese impossibili continue agevoli relazioni sociali.

Il contadino della fattoria isolata, obbligato a quella residenza per il suo lavoro, tende naturalmente al villaggio, all'ambiente murato, alla consuetudine con i suoi simili, e se tale consuetudine è eccessiva e soffocante nella città attuale, tanto da giustificare l'odio per essa e il desiderio di isolamento

è pure necessario che sia ristabilita naturale ed armonica nelle nuove unità urbane che progettiamo; non può essere negata e soppressa, ma al contrario, favorita e a questo scopo van creati presso le case adatti ambienti civili.

Nel secondo caso vien concentrata nell'edificio singolo tutta la promiscuità del quartiere intensivo, ed i vantaggi dei perfezionatissimi servizi comuni son pagati a troppo caro prezzo a danno dell'indipendenza e della gelosa intimità familiare.

Il grande numero di abitanti (1500 per l'edificio in costruzione a Marsiglia) porterà alla congestione delle comunicazioni interne comuni, e l'uniformità delle cellule di abitazione probabilmente renderà difficile soddisfare le diverse necessità di tante famiglie.

Acutamente il Barret osserva che questi progetti sono fatti secondo la *formule du paquebot*, il sistema del transatlantico, nel quale è forse piacevole trascorrere qualche tempo nelle traversate ma nei quali nessuno si augura di passare tutta la vita.

Tutte le concezioni moderne sono concordi in un punto, nell'osservare cioè una delle più importanti conquiste dell'urbanistica moderna: lo svincolo delle costruzioni dall'allineamento sul filo delle strade. La casa è indipendente dalla rete viaria, lasciando a questa il solo scopo di sede delle comunicazioni e permettendo il diverso e migliore orientamento delle fabbriche ed il loro libero tracciamento. Concezione sana, quando tale indipendenza si limiti alle sole zone residenziali ed alle vie di traffico, ma la strada con la piazza è anche ambiente sociale di vita e le pareti le sono necessarie. La strada « linea forza » della città, come la chiama il Vitale, ne forma il volto, ne determina la fisionomia; è l'ambiente propizio per la vita all'aperto, tradizionale nei nostri paesi a clima mite, e non è certo sostituibile con alcuni edifici sparsi nel verde.

Inoltre gli schemi proposti partono sempre dall'ipotesi di creare in un sol tempo tutto un quartiere omogeneo completo e perfetto, ma questo non è naturale; l'aggregato urbano è un organismo vivente, deve crescere e svilupparsi se vuol vivere, non può cristallizzarsi in forme chiuse e preordinate.

Negli Stati Uniti durante la guerra sono state costruite cittadine intere e villaggi per 4 milioni di operai delle industrie belliche e certamente furono costruiti tutti in un sol tempo, ma sono eccezioni perchè gli abitanti hanno una attività e bisogni uniformi ed il centro non vive che di vita riflessa sull'industria vicina.

Un nuovo quartiere non è vitale se non è vario, se non può svolgere un'autonoma attività e crescere nel tempo per suo spontaneo sviluppo, per l'aumento delle sue risorse e la sua fecondità, nè è possibile prevedere i bisogni e le costruzioni avvenire.

La condizione sociale degli abitanti deve essere diversa, non sono da auspicarsi centri a stratificazione orizzontale sociale (operaia, popolare, media, impiegatizia, ecc.), ma ogni unità deve comprendere in varia misura tutti i ceti perchè tutti gli stati sociali sono complementari ed è utile facilitare gli scambi tra di essi.

Piccolo cosmo, il quartiere, avrà un tessuto sociale d'armonia concorde e, tracciati i piani, stabilite le comunicazioni ed i servizi, fissati i limiti tassativi finali del suo sviluppo, che raggiungerà col tempo, si costruiscano i primi nuclei di abitazione, il centro civile, religioso, le scuole e si lascia largo spazio per le necessità future che possono essere diverse dalle attuali, per piccole industrie, artigianato e commerci. Si cerchi soprattutto che il quartiere abbia forma determinata, proprie chiare caratteristiche inconfondibili, dignità edilizia in modo che gli abitanti possano amare ed inorgogliersi della loro piccola città.

Nel centro civico e lungo gli assi principali, è da preferirsi da noi la creazione di ambienti urbani chiusi, nei quali siano distribuiti gli uffici pubblici, gli uffici, i commerci, le fabbriche speciali; tutto il resto del quartiere sia a serie aperta, a costruzioni isolate nel verde, distribuite in zone nelle quali si alternino le abitazioni uni-familiari, a casette isolate od a schiera, necessarie per famiglie numerose, e per essere date in proprietà ai singoli; con le case collettive più economiche e adatte per essere divise in piccoli alloggi.

Vi sono opinioni discordi riguardo all'altezza di queste case, precisano che si parla di costruzioni di case destinate all'abitazione di famiglie del popolo e del medio ceto, esclu-

dendo le costruzioni speciali (alberghi, edifici di carattere commerciale e sociale, di uffici, case signorili), per le quali valgono altri criteri che possono suggerire diversissime soluzioni ed anche costruzioni altissime.

Alcuni propugnano la casa alta, sviluppo intensivo in altezza, altri la casa bassa, sviluppo estensivo.

Tre ordini di ragioni sono portati dai propugnatori delle case alte: ragioni igieniche, tecnico-economiche, ragioni estetiche.

Ragioni igieniche: orientamento dei fabbricati secondo l'asse elioteramico e conseguente uniforme insolazione delle fronti, costruzione in serie aperta, grandi spazi liberi risultanti fra le abitazioni a parità di densità edilizia.

Ragioni tecnico-economiche: alto sfruttamento del terreno e quindi grande sfruttamento delle aree, accentramento dei servizi pubblici, possibilità di alta densità edilizia, utilizzazione dei moderni mezzi costruttivi, cemento armato, ferro, ecc.

Ragioni estetiche: composizione architettonica con grandi masse, modulazione della teoria delle quinte delle fabbriche, aspetto imponente del quartiere anche per case di carattere economico.

A queste ragioni si possono opporre, a favore delle case basse (ed intendiamo per case basse quelle sino a 4 piani, compreso il terreno, cioè inferiori ai 15 metri di altezza), le seguenti: ragioni igieniche: il problema dell'insolazione e dell'orientamento sorge appunto quando la casa è alta e l'alloggio ha una sola esposizione, in questo caso l'orientamento del corpo di fabbrica deve essere secondo il meridiano per evitare pareti sempre in ombra ed ampie zone di terreno senza sole; quando la casa è bassa l'orientamento e l'ombra portata perdono d'importanza, la casa del contadino è sempre orientata est-ovest, ed in generale le abitazioni che hanno finestre su due opposti orientamenti sono buone anche se qualche locale è volto a settentrione.

Gli spazi liberi risultanti fra le case alte, dove la vegetazione cresce stentata, di destinazione incerta, di uso promiscuo, sono di costosa e difficile manutenzione e degradano spesso in terreno incolto ed abbandonato senza la possibilità della utilizzazione a piccoli orti familiari. La costruzione in serie aperta è consigliabile anche per le case basse, ma non

è tassativa e non vanno escluse insule chiuse con vasti spazi interni ad orti e giardini (esempi persuasivi vi sono ad Amsterdam e a Rotterdam, di quartieri a tre piani contornanti grandi insule con ampi giardini interni).

Ragioni tecnico-economiche: la casa alta 12/15 metri rappresenta la soluzione più economica per l'impiego dei mezzi costruttivi usuali, non richiede fondazioni speciali per il piccolo carico unitario, ripartisce a sufficienza il costo del tetto sui tre o quattro piani. Con case di questa altezza si possono raggiungere densità di abitanti anche troppo alte in zone residenziali. Infatti considerando una densità di 400 a/ha. e di un affollamento medio pari a  $2/3$  di quello massimo possibile nelle case di quattro piani, la superficie coperta arriva soltanto ad 1-5 della superficie totale. Rimangono quindi estesissimi spazi ben meglio utilizzabili di quelli tra le case alte, di facile accesso per tutti gli abitanti dove possono crescere agevolmente gli alberi che potranno innalzarsi, sino a dominare le case. Dal punto di vista tecnico, le case alte richiedono strutture speciali, costosa manutenzione, impianti di sollevamento, organizzazione complessa di servizi, portinerie, ecc., inammissibili nelle abitazioni popolari.

Al contrario le case basse sono di facile costruzione, richiedono modesti mezzi di cantiere, sono di agevole manutenzione, e meno esposte alla degradazione dovuta al clima ed ai tormenti meteorologici.

Rimane la questione dello sfruttamento del terreno e del prezzo delle aree, ma è assurdo considerarlo quando si tratti di nuovi quartieri che debbono sorgere secondo un piano regolatore per l'ampliamento della città. La nuova legge urbanistica stabilisce giustamente che il prezzo del terreno è quello relativo al valore agricolo e non può essere aumentato per ragioni di fabbricabilità, essendo questa stabilita dall'ente pubblico che predispone il piano, le strade, i servizi pubblici, ed al quale va di diritto l'aumento del valore del terreno stesso. Inoltre altrettanto assurdo è voler sfruttare le aree per costruire quartieri di densità eccessiva i quali richiederebbero, per ragioni igieniche a spese della collettività, la destinazione a verde di vaste zone vicine.

Ragioni estetiche: le possibilità estetiche delle case alte sono essenzialmente grafiche, nei progetti, la necessaria eco-

nomia impedisce l'adozione di mezzi costosi durevoli e sicuri, la degradazione delle case alte è rapidissima; in pochi anni assumono un aspetto ignobile e ne abbiamo numerosi esempi. Le case basse possono più facilmente adeguarsi ed armonizzare con il paesaggio, permettono più semplici e variate soluzioni urbanistiche, si sposano gradevolmente con gli alberi dei quali non sono più alte ed hanno minori esigenze estetiche permettendo l'impiego di semplici ed economici materiali. Soprattutto importanti riteniamo siano le ragioni sociali che consigliano le case basse. Deve prevalere sopra ogni altro, il criterio di assicurare al nucleo familiare da due a sei-sette membri (per le famiglie numerose è assolutamente da preferirsi la casa unifamiliare) una vita agevole e sana tanto per gli adulti, quanto e soprattutto per i bambini, con la maggiore indipendenza e autonomia di vita.

Per questo sono inammissibili case di altezza superiore ai 4 piani, perchè i bambini non possono percorrerne da soli le scale nè salire sugli ascensori, e non è possibile che in ogni famiglia vi siano persone di servizio per accompagnarli; è eccessivo l'affollamento nelle parti comuni delle case e sulle scale (una scala non deve servire a più di 6-8 alloggi, nè avere più di due ingressi per piano); ed infine ripetiamo che un numero troppo grande di abitanti in una casa, per un naturale senso di difesa che si manifesta nelle comunità numerose, impedisce umane relazioni di conoscenza e di solidarietà fra gli inquilini.

Problema ancor più difficile di quello della progettazione e del tracciamento delle nuove unità urbane è quello di assicurarne l'autosufficienza. Quello di dare agli uomini il lavoro vicino all'abitazione, di abolire i quotidiani spostamenti dei lavoratori che disperdono inutilmente enormi quantità di tempo e di energie; d'altra parte non si deve legare con l'abitazione l'uomo ad un solo determinato lavoro. Necessità quest'ultima assoluta se si vuole arrivare alla tranquillità ed all'equilibrio sociale, alla stabilità della casa e della famiglia indipendentemente dalle vicende di una industria.

Io ritengo ancora, nonostante alcune opinioni contrarie, che si debba tendere anche in futuro a che la maggioranza delle famiglie rimanga stabile in un luogo ed in un alloggio

per generazioni, naturalmente crescere e prosperare e non vagare, sradicata e nomade nella città, conservando solo nel paese nativo da cui è immigrata, fin che può, un rifugio virtuale.

La casa d'affitto, a numerosi alloggi, che ha meno di due secoli di vita, dovrebbe essere eccezionale, la maggior parte degli uomini possedere la propria abitazione. Per giungere a questo occorre affrontare complessi problemi economici e sociali e non possiamo farlo ora rapidamente.

Vediamo ora come devono essere le nuove case, come vanno costruite.

In questi ultimi anni si fecero estesi e profondi studi ed interessanti esperienze sulla distribuzione dell'alloggio, molto diverso dal tradizionale, per soddisfare gli accresciuti bisogni degli uomini, per l'elevamento dello *standard* di vita dei lavoratori e per alleggerire le gravi fatiche domestiche. Si è giunti a risultati sicuri e convincenti, mentre si continuano ricerche per stabilire quali siano le migliori soluzioni igieniche e distributive compatibili con un minimo di volume e la massima economia di mezzi.

Anche le modalità costruttive sono oggetto di studio, nuove tendenze e nuovi processi di lavorazione si affermano allo scopo di razionalizzare l'industria edilizia rimasta ancora in gran parte allo stato artigianale e di improvvisazione. Si propongono la prefabbricazione degli edifici, l'unificazione degli elementi della casa e nuove forme di organizzazione del cantiere. Sono noti i numerosi e svariati progetti di costruzioni totalmente pre-fabbricate nei vari materiali, legno, metalli, cemento armato, cotto, ecc. Essi presuppongono una organizzazione industriale che per molto tempo non ritengo possa sorgere da noi. La pre-fabbricazione totale, è assolutamente indispensabile quando, nel luogo dove si vuol costruire, manchino i materiali edilizi e la mano d'opera adatti; da noi questo non avviene in generale e l'ossatura rustica della casa, come ho già ricordato, grava in piccola parte sul costo totale mentre è parte notevole nell'edificio pre-fabbricato, ed incide fortemente sul costo dei trasporti.

Ritengo quindi la pre-fabbricazione totale utile soltanto nel caso di ricoveri temporanei o per case trasportabili, cioè in specialissime condizioni.

Invece di molta maggior importanza è l'unificazione degli elementi, degli infissi, degli impianti e dei finimenti della casa. In questo campo abbiamo ancora moltissima strada da fare. Non ritengo possibile una unificazione assoluta ed invariabile ma sul mercato si dovrebbero trovare varietà di tipi normalizzati e di serie di tutti gli elementi costruttivi, senza che si debba per ogni fabbricato dover provvedere con molto maggior dispendio al progetto, all'ordinazione e alla fabbricazione di ogni singola fornitura.

È necessario perchè questo avvenga però che l'attività edilizia sia normale e i prezzi costanti. L'industria fornirà gli elementi in serie soltanto se il consumo sarà regolare e continuo ed il loro impiego sicuro.

Altri studi interessanti sono stati condotti in questi ultimi tempi per razionalizzare il cantiere edilizio, si vuol procedere alla preparazione in stabilimento fuori opera della maggior parte degli elementi e delle strutture del fabbricato in modo di ridurre il lavoro in posto ad un semplice montaggio ed alla posa in opera che non richieda mano d'opera specializzata ma solo manovalanza. Adottare cioè anche nella costruzione di case comuni con ossatura in cemento armato o muraria i procedimenti in uso in America per i grattacieli. Una prima costruzione di questo tipo di grande interesse, non per la qualità dell'edificio, ma per i procedimenti adottati, è stata realizzata in Francia ad Orléans l'anno scorso. Si tratta ancora di esperimenti ed i risultati economici sono dubbii, ma è da segnalare e da imitare soprattutto per gli sforzi tesi ad evitare l'esecuzione in posto dei finimenti delle opere civili, degli intonaci, delle pareti e dei soffitti, lavori lunghi e costosi, che introducono nell'edificio grandi quantità d'acqua di lunga e faticosa eliminazione.

Tutti questi nuovi procedimenti rappresentano certamente un vero progresso edilizio, e danno nuovi preziosi strumenti all'ingegnere ed all'architetto, ma purtroppo nessuno di essi riduce tanto il costo delle costruzioni da rendere oggi possibile la realizzazione anche solo parziale delle case che in così grande numero sarebbero necessarie al paese. D'altra parte non si può attendere oltre e si propone di ricorrere ad altri mezzi che non possono essere che contingenti e provvisori.

Lo svizzero Roth propone che, fatto il piano delle ricostruzioni, si facciano per ora solo baracche e rifugi per la popolazione senza alloggio, nelle zone che in futuro saranno destinate a spazi liberi, a giardini e a campi di gioco. Costruiti in un secondo tempo i quartieri stabili saranno demolite.

Alvar Aalto, finlandese, propone invece che le case si inizino stabilmente ma si limiti in un primo tempo la costruzione a poco più del rustico in modo che siano soltanto sufficienti al ricovero primitivo, con servizi comuni e provvisori, per l'acqua, i bagni, ecc. Successivamente i servizi diventeranno autonomi per ciascuna abitazione per iniziativa stessa degli abitanti.

Quest'ultima proposta mi sembra indichi forse l'unica possibile soluzione, attuabile ora, del problema della casa operaia.

Dare in proprietà gratuita o quasi gratuita il terreno ed il rustico della casa (provvedimento non oneroso perchè nelle case popolari di proprietà di enti le spese d'amministrazione superano quasi sempre il reddito) e facilitare in ogni modo l'opera di completamento a cura dell'operaio stesso, che potrà impiegare così utilmente e con soddisfazione tutto il tempo che gli avanza dopo le otto ore di lavoro. Se si arriverà a poter dare l'abitazione vicina al lavoro, evitando l'enorme dispendio di energie e di tempo nel quotidiano viaggio, si consideri quali possibilità vi siano per questo scopo.

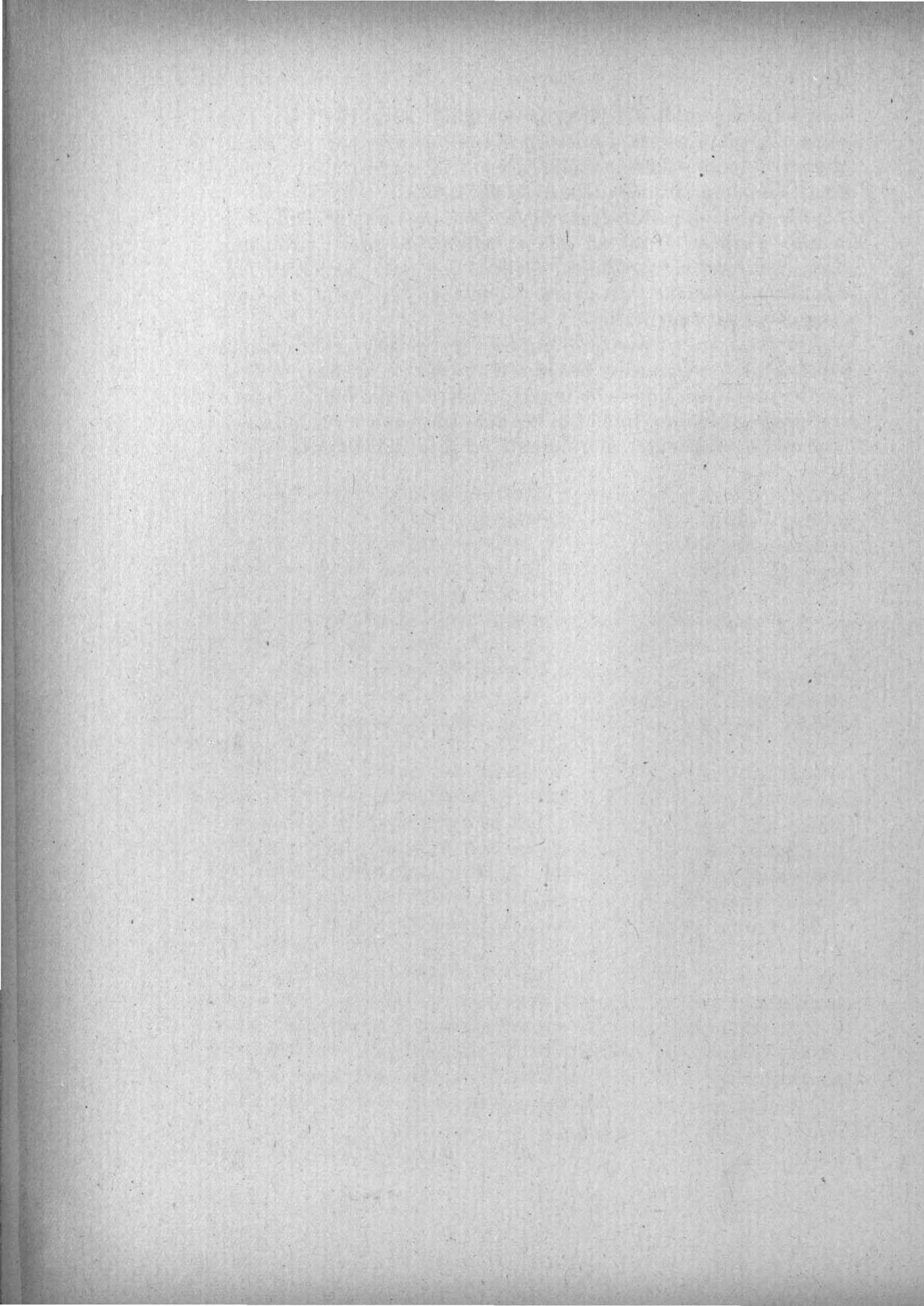
È in ogni modo certo che nè l'iniziativa privata, anche se ne avesse il tornaconto economico, nè lo Stato, nelle condizioni attuali, può disporre dei capitali necessari alla totale ricostruzione edilizia, e non essendo possibile rimandarla di un decennio almeno, ritengo che si impongano immediati provvedimenti provvisori. L'importante è che siano intelligenti e rientrino nel quadro futuro delle nostre nuove città.

Concludendo, questo è tempo di studi e di esperienze, tempo di preparazione, che sarà utile anche per la maturazione delle forme estetiche nuove ancora troppo astratte e culturalistiche, lontane dalla sensibilità del popolo che le osserva indifferente, confermandosi così per l'architettura quello che avviene nelle arti plastiche, dove è in atto il di-

vorzio tra il pubblico e gli artisti, i quali fanno l'arte per loro stessi, la pittura per i pittori, l'architettura per gli architetti, tra l'agnosticismo della massa, la curiosità di piccole élites, l'incomprensione delle classi dirigenti.

La scuola di architettura deve e può portare un valido contributo a questi studi ed alla soluzione di questi problemi. Manca ad essa la possibilità, oltre ai progetti grafici, di fare esperienze pratiche, di avere laboratori, di poter eseguire costruzioni sperimentali.

Si diano mezzi per farle queste esperienze. La loro utilità è indubbia. Si ricordi che questi problemi tecnici, edilizi, estetici investono una delle maggiori attività umane, ed hanno uno scopo altissimo, quello di rendere più sana e feconda fisicamente, socialmente, moralmente la vita dell'UOMO.



**DIRETTORI DEL POLITECNICO DI TORINO**  
**DALLA SUA FONDAZIONE**

THE UNIVERSITY OF CHICAGO  
LIBRARY

DIRETTORI DEL POLITECNICO DI TORINO  
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. 31 agosto 1933, n. 1592* [T. U.]);

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

Politecnico (*2 giugno 1946*).

† PROSPERO RICHELMI (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 1º 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 dell'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 - R. Commissario (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 Università 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. 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*. Accademico Pontificio dal 1935. Direttore del Centro del Consiglio Nazionale delle Ricerche per gli studi sui materiali da costruzione presso il Politecnico di Torino.

#### † 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*. Condirettore del Centro del Consiglio Nazionale delle Ricerche per gli studi sui materiali da costruzione presso il Politecnico di Torino. Tenente Colonnello di Complemento nel 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 nella Scuola d'Ingegneria di Padova nel 1908, in quella di Napoli dal 1909 al 1914. 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, dal quale anno passò a Torino come Professore della stessa materia nel Politecnico, allora Scuola d'Ingegneria. 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 1935. Presidente di Reparto nel Consiglio Nazionale delle Ricerche. Ammiraglio di Divisione nella riserva nella R. Marina.

**ALDO BIBOLINI (dal 1938 al 28 Aprile 1945).**

Nato il 16 agosto 1876 a Sarzana. 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 Italiani 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* e presentemente di *Arte mineraria*. 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).

(Vedere anche pagina 55).

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

(Vedere anche pagina 55).

† **PIETRO ENRICO BRUNELLI - Commissario del Politecnico di Torino dal  
29 aprile 1945 al 19 novembre 1945; indi Direttore.**

(Vedere anche pagina 55).

† **PIETRO ENRICO BRUNELLI (dal 20 novembre 1945 al 29 marzo 1947).**

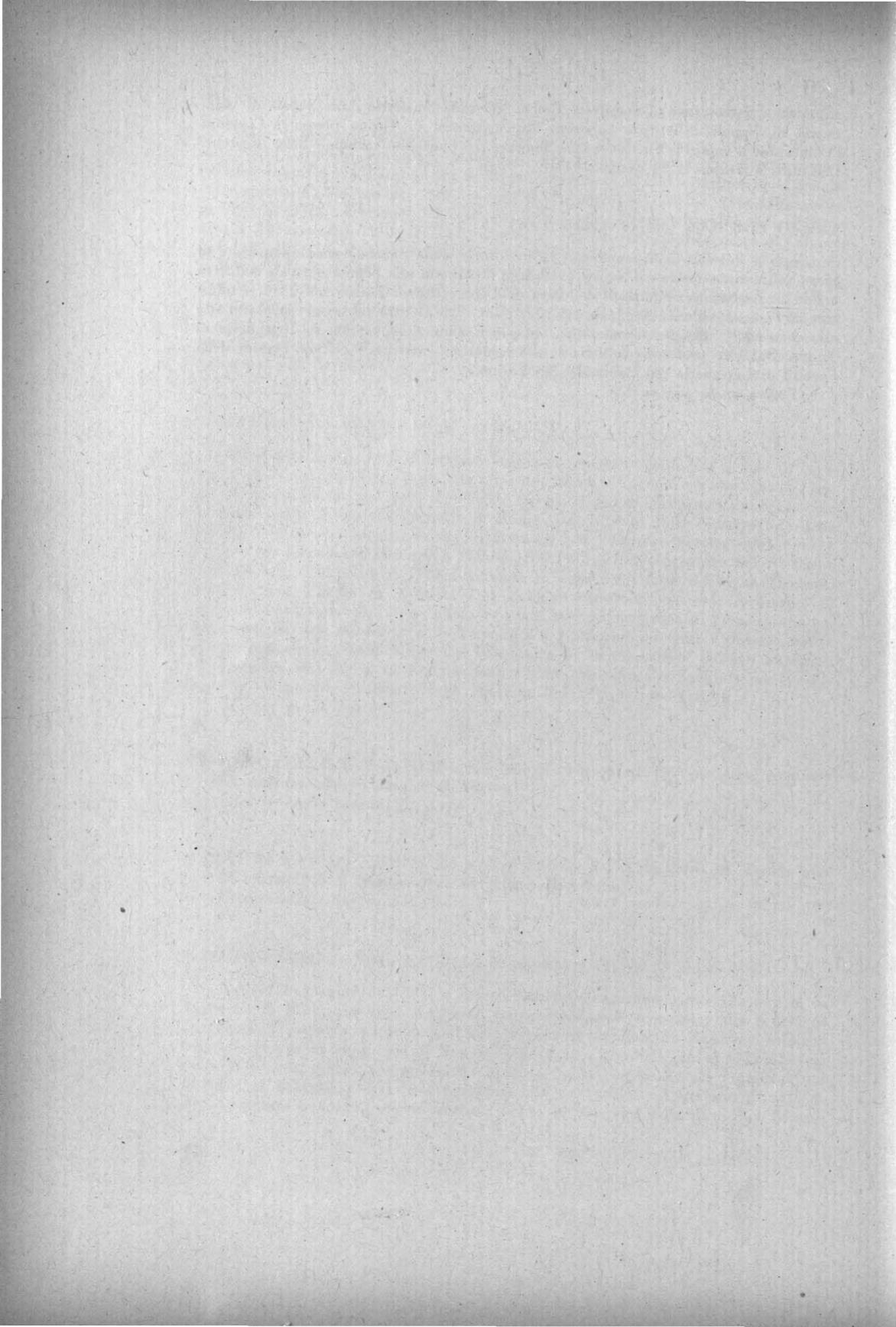
Nato il 1° maggio del 1876 a Chieti. Laureato Ingegnere civile alla Scuola di Ingegneria di Roma nel 1898. Laureato Ingegnere Navale meccanico alla Scuola di Ingegneria di Genova nel 1900. Dal 1905 Professore ordinario di Macchine termiche presso la Scuola di Ingegneria di Napoli. Nella guerra mondiale 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. Deceduto a Torino il 29 marzo 1947.

ELIGIO PERUCCA (dal 12 maggio 1947).

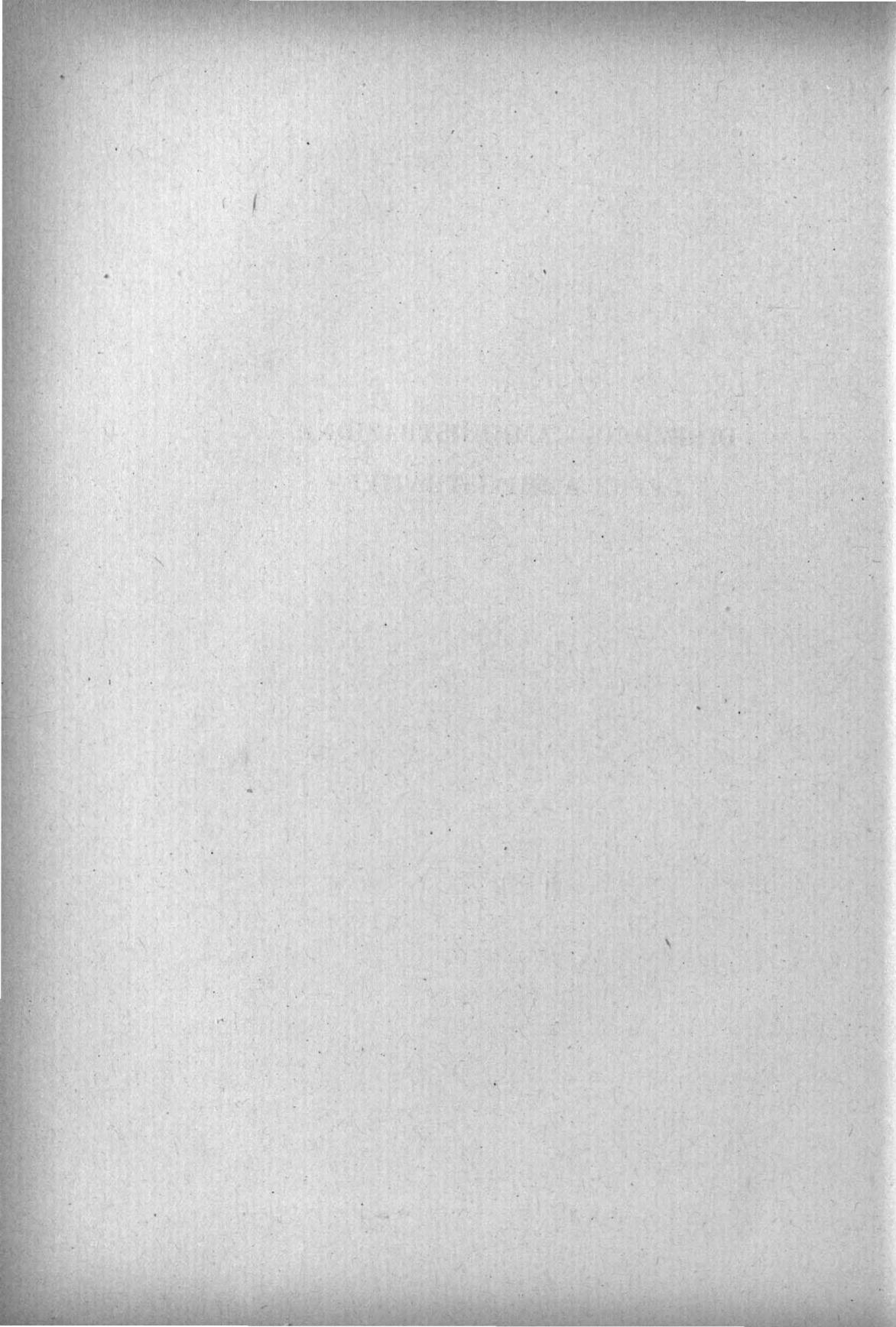
Nato a Potenza il 28 marzo del 1890. Allievo della Scuola normale superiore di Pisa. Laureato in Fisica a Pisa nel 1910, indi diplomato alla Scuola normale suddetta nel 1913. Assistente all'Istituto di Fisica dell'Università di Torino nel 1911. Professore di Fisica e Chimica nei Licei nel 1922. Dal 1923 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.

*(Vedere anche pagina 55).*



**DIREZIONE - AMMINISTRAZIONE**

**UFFICI AMMINISTRATIVI**



DIREZIONE - AMMINISTRAZIONE  
E UFFICI AMMINISTRATIVI

**Direttori**

**BIBOLINI** dott. ing. ALDO, \*, gr. uff. ✱, (predetto). Socio Nazionale dell'Accademia delle Scienze di Torino, Socio Onorario dell'Accademia Lunigianese delle Scienze, Membro Effettivo dell'American Institute of Mining and Metallurgical Engineers. (Dal 1941 al 29 aprile 1945). - Via Galvani, 6.

**COLONNETTI** dott. ing. GUSTAVO, (predetto). Presidente del Consiglio Nazionale delle Ricerche. Accademico Pontificio. Socio Nazionale Accademia dei Lincei. Socio Accademia delle Scienze di Torino. Socio corrispondente Istituto Laboratorio Scientifico Elettrotecnico. Commissario del Politecnico di Torino. (Dal 29 aprile 1945 al 29 ottobre 1945). - Via Donati, 5.

**BRUNELLI** dott. ing. PIETRO ENRICO, (predetto). (Facente funzione di Commissario dal 29 aprile 1945 al 29 ottobre 1945).

**BRUNELLI** dott. ing. PIETRO ENRICO, \* e ✱ (predetto). Ingegnere Navale meccanico. Decorato dal Ministero della Marina di due medaglie d'argento ai Benemeriti delle Scienze navali. Socio Nazionale dell'Accademia delle Scienze di Torino. Socio emerito dell'Istituto d'incoraggiamento di Napoli. Socio residente della ex Accademia Pontagnana di Napoli. Membro del Consiglio Nazionale delle Ricerche per gli studi sul freddo e per lo studio delle vibrazioni meccaniche per la misura delle portate delle correnti fluide. Membro del C. E. I. Socio della Association Technique Maritime et Aeronautique a Parigi. (Deceduto il 29 marzo 1947). - Castello Valentino.

**PERUCCA** dott. ELIGIO, ✱, (predetto). - Membro del Consiglio Nazionale delle Ricerche. Socio Nazionale e Socio Segretario per la classe di Scienze fisiche, matematiche e naturali dell'Accademia delle Scienze di Torino. Presidente del sottocomitato Illuminazione del C. E. I., e Comitato Nazionale Italiano dell'Illuminazione. Socio Nazionale dell'Accademia dei Lincei. Membro del Comitato

direttivo del I.E.N.G.F. Esperto del Comité internationale des Poids et Mesures. Membro del Comitato S.U.N. Membro dell'Unione Internazionale di Fisica pura ed applicata. Vice presidente della Commission Internationale dell'Eclairage. Presidente dell'Ente nazionale Italiano di unificazione (1947). Membro elettivo del Consiglio Superiore della P. I.

### Senato Accademico

*In base a provvedimenti di ordine generale il Direttore e i Presidi delle rispettive Facoltà sono stati esonerati dalle loro funzioni.*

*Dal 7 maggio 1945 al 28 ottobre 1945 regime Commissariale.*

*Dal 29 ottobre 1945 al 25 gennaio 1946 la vacanza della Presidenza viene assunta dal Direttore.*

BIBOLINI prof. dott. ing. ALDO, predetto - *Presidente* (sino al 29 aprile 1945).

PANETTI prof. dott. ing. MODESTO, comm. \*, gr. uff. ✕ - Senatore della Repubblica. Presidente della Accademia delle Scienze di Torino (dal 1938 al 1941). Socio corrispondente dell'Accademia delle Scienze Fisiche e Matematiche della Società di Napoli. Socio ordinario dell'Accademia delle Scienze Pontificia. Socio corrispondente della Deutsche Accademie der Luftfahrtforschung. Associate Fellow dell'Institute of the Aeronautical Sciences degli Stati Uniti d'America. *Preside della Facoltà di Ingegneria* (sino al 6 maggio 1945). - Corso Peschiera, 30.

ALBENGA prof. dott. ing. GIUSEPPE, \*, comm. ✕, predetto. - Socio Nazionale dell'Accademia delle Scienze di Torino. Socio Nazionale residente della Accademia delle Scienze dei Lincei. Membro onorario dell'Accademia dell'Istituto di Bologna. *Preside della Facoltà di Ingegneria* (dal 26 gennaio 1946 al 10 giugno 1946). - Via Luigi Gatti, 22.

PERUCCA prof. dott. ELIGIO, ✕, predetto. - *Preside della Facoltà di Ingegneria* (dall'11 giugno 1946 al 12 maggio 1947). - Via Michelangelo, 19.

CAPETTI prof. dott. ing. ANTONIO, ✕. - Socio corrispondente dell'Accademia delle Scienze di Torino. Membro del Comitato per l'Ingegneria del Consiglio Nazionale delle Ricerche. *Preside della Facoltà di Ingegneria* (dal 13 maggio 1947). - Via Ottavio Revel, 15.

PUGNO prof. ing. dott. GIUSEPPE MARIA, cav. uff. ✱ comm. dell'Ordine Equestre di San Sepolcro di Gerusalemme. Cavaliere di S. Gregorio Magno. *Preside della Facoltà di Architettura*. - Corso Re Umberto, 35.

DONATI dott. GIOVANNI ANDREA, uff. ✱ - Direttore Amministrativo. Segretario del Senato Accademico (fino al 10 dicembre 1942). - Castello del Valentino.

MARTINI rag. GAETANO, comm. ✱ - Mutilato di guerra. Croce al merito di guerra. Direttore Amministrativo. Segretario del Senato Accademico (dall'11 dicembre 1942). - Via Pietro Micca, 12.

## CONSIGLIO DI AMMINISTRAZIONE

**Biennii accademici 1940-41/1941-42 e 1942-43/1943-44**

BIBOLINI prof. dott. ing. ALDO, predetto - *Presidente*.

MIGNONE dott. GIUSEPPE, uff. \*, comm. ✱ - Intendente di Finanza (di 1ª classe) di Torino, collocato in pensione nel 1944). *Rappresentante del Governo* - Corso Vinzaglio, 8.

TOURNON dott. ing. conte ADRIANO, comm. \*, gr. cr. ✱ - *Rappresentante del Governo* - Corso Vittorio Emanuele, 64.

VALLAURI prof. dott. ing. GIANCARLO, comm. \*, gr. uff. ✱, predetto - *Rappresentante dei Professori* - Corso Galileo Ferraris, 105.

ALBENGA prof. dott. ing. GIUSEPPE, predetto - *Rappresentante dei Professori*.

SILVESTRI prof. dott. ing. EUCLIDE, gr. cr. ✱ - *Rappresentante dei Professori* - Via Madama Cristina, 45.

MUZIO prof. dott. arch. GIOVANNI, comm. ✱ - *Rappresentante dei Professori* - Via Privata Mangili, 6, Milano.

SOLDATI dott. ing. GIACINTO - *Rettore e Rappresentante della Provincia di Torino* - Via S. Secondo, 15.

ORSI dott. ing. nobile dei conti ALESSANDRO, \*, gr. uff. ✱ - *Rappresentante del Comune di Torino* - Via Sagliano Micca, 1.

MAZZINI dott. ing. GIUSEPPE, gr. uff. ✱ - *Rappresentante dell'ex Consiglio Provinciale delle Corporazioni di Torino* - Corso Vittorio Emanuele, 88.

PELLICCIOTTI dott. ing. AMEDEO, gr. uff. ✱ - *Rappresentante della Cassa di Risparmio di Torino* (deceduto nel 1944) - Via Bricherasio, 18.

DONATI dott. GIOVANNI ANDREA, predetto - *Segretario del Consiglio*, sino al 10 dicembre 1942.

MARTINI rag. GAETANO, predetto - *Segretario del Consiglio* (dall'11 dicembre 1942).

FANCI dott. ing. NICOLA, comm. ✱ - *Rappresentante della Provincia* - Via S. Ambrogio, 26 bis.

Dal 25 aprile 1945 al 6 novembre 1946 i Membri del Consiglio di Amministrazione sono stati sospesi dalla carica.

Dal 6 novembre 1946 e per la restante parte del biennio accademico 1945-46 e 1946-47:

BRUNELLI prof. dott. ing. PIETRO ENRICO, predetto - *Presidente*.

DALL'AGLIO dott. ENNIO, comm. ✱, Intendente di Finanza - *Rappresentante del Governo* - Corso Vinzaglio, 8.

FIORIO dott. ing. ALESSANDRO, Presidente dell'Unione Industriali di Torino - *Rappresentante del Governo* - Via J. Durandi, 11.

PANETTI prof. dott. ing. MODESTO, predetto - *Rappresentante dei Professori* - Corso Peschiera, 30.

MUZIO prof. dott. arch. GIOVANNI, predetto - *Rappresentante dei Professori*.

DENINA prof. dott. ing. ERNESTO, Corrispondente dell'Accademia delle Scienze di Torino. Membro del C.E.I. Presidente del Comitato U.N.E.L. per gli Accumulatori - *Rappresentante dei Professori* - Strada Zanetti, 524.

FERRARI prof. dott. ing. CARLO - *Rappresentante dei Professori* - Corso Galileo Ferraris, 146.

VALENTE dott. ing. ALDO - *Rappresentante della Provincia di Torino* - via Palmieri, 28.

LAUSETTI dott. ing. ATTILIO - *Rappresentante del Comune* - Corso Vittorio Emanuele, 100.

BERIA dott. ing. BIAGIO, comm. ✕ - *Rappresentante della Camera di Commercio, Industria e Agricoltura di Torino* - Vai Galliano, 18.

RICALDONE prof. CARLO, Presidente della Cassa di Risparmio di Torino - *Rappresentante della Cassa di Risparmio di Torino* - Via Campana, 20.

MARTINI rag. GAETANO, predetto - *Segretario*.

#### Biennio 1947-48 e 1948-49

PERUCCA prof. dott. ELIGIO, predetto - *Presidente*.

DALL'AGLIO dott. ENNIO, predetto, Intendente di Finanza - *Rappresentante del Governo*.

FIORIO dott. ing. ALESSANDRO, predetto - *Rappresentante del Governo*.  
PANETTI prof. dott. ing. MODESTO, Senatore, predetto - *Rappresentante dei Professori*.

MUZIO prof. dott. arch. GIOVANNI, predetto - *Rappresentante dei Professori*.

ALBENGA prof. dott. ing. GIUSEPPE, predetto - *Rappresentante dei Professori*.

BUZANO prof. dott. PIETRO - *Rappresentante dei Professori* - via Piave, 13.

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

GOFFI dott. ing. ACHILLE ✕ - *Rappresentante del Comune* - Corso Trento, 5.

BERIA dott. ing. BIAGIO, predetto - *Rappresentante della Camera di Commercio, Industria ed Agricoltura*.

RICALDONE prof. Paolo, predetto - *Rappresentante della Cassa di Risparmio di Torino*.

MARTINI rag. GAETANO, predetto - *Segretario*.

### DIRETTORIO DELLA CASSA SCOLASTICA

*In base all'art. 14 del D. L. L. 5 Aprile 1945 n. 238 la Cassa Scolastica viene soppressa a partire dal 27 maggio 1945.*

BIBOLINI prof. dott. ing. ALDO, predetto. *Presidente* (sino al 29 aprile 1945).

ORSI dott. ing. Nobile dei Conti ALESSANDRO, predetto. *Rappresentante del Consiglio di Amministrazione* (sino all'11 maggio 1943).

MIGNONE dott. GIUSEPPE, predetto. *Rappresentante del Consiglio di Amministrazione* (sino all'11 maggio 1943).

TOMMASINA prof. dott. ing. CESARE, \*, e ✱. *Rappresentante il Collegio dei Professori* (sino al 22 marzo 1942). - Corso Re Umberto, 77.

FERRARIS prof. dott. ing. GIOVANNI, \*, e comm. ✱. *Rappresentante il Collegio dei Professori* (sino al 22 marzo 1942). - Corso Vinzaglio, 26.

MIRANDA prof. dott. CARLO. *Rappresentante il Collegio dei Professori* (dal 23 marzo 1942 al 29 ottobre 1943). - Via Roma, 24.

DENINA prof. dott. ing. ERNESTO, predetto. *Rappresentante il Collegio dei Professori* (dal 23 marzo 1942 all'11 maggio 1943). - Via Palamaglio, 31.

SILVESTRI prof. dott. ing. EUCLIDE, gr. cr. ✱, predetto. *Rappresentante del Consiglio d'Amministrazione* (dal 12 maggio 1943 al 18 ottobre 1944).

ALBENGA prof. dott. ing. GIUSEPPE, \*, comm. ✱, predetto. *Rappresentante del Consiglio d'Amministrazione* (dal 12 maggio 1943 al 18 ottobre 1944).

FERRARI prof. dott. ing. CARLO, predetto. *Rappresentante del Collegio dei Professori* (dal 12 maggio 1943 al 17 ottobre 1944).

LOSANA prof. dott. ing. LUIGI ✱. *Rappresentante del Collegio dei Professori* (dal 18 ottobre 1944 al 27 maggio 1945). - Via Duchessa Iolanda, 25.

VERZONE prof. dott. arch. PAOLO. *Rappresentante del Collegio dei Professori* (dal 18 ottobre 1944 al 27 maggio 1945). - Via della Rocca, 15.

LUDA DI CORTEMILIA CARLO } *Rappresentanti degli Studenti* (sino al  
ARDISSONE CARLO } 10 maggio 1942):

AGLIARDI ANTONIO } *Rappresentanti degli Studenti* (dall'11  
ALBANI CARLO ALBERTO } maggio 1942 all'11 maggio 1943).

BURONI GIORGIO } *Rappresentanti degli Studenti* (dal 12  
MERLO GIOVANNI } maggio 1943 al 17 ottobre 1944).

TUA GIORGIO } *Rappresentanti degli Studenti* (dal 18 ot-  
CIALENTE INNOCENZO } tobre 1944 al 27 maggio 1945).

DONATI dott. GIOVANNI ANDREA, predetto. *Segretario* (sino al 10 dicembre 1942).

MARTINI rag. GAETANO, predetto. *Segretario* (dall'11 dicembre 1942 al 27 maggio 1945).

## DIRETTORIO DELL'OPERA UNIVERSITARIA

(sino al 26 luglio 1943)

- BIBOLINI prof. dott. ing. ALDO, predetto. *Presidente.*
- FERRETTI DI CASTEL FERRETO FRANCO, comm. ✕. *Federale di Torino.*
- BODDA prof. dott. Pietro. *Fiduciario Provinciale dell'Associazione della Scuola (Sezione Professori Universitari).*
- TOURNON dott. ing. conte ADRIANO, predetto. *Delegato del Consiglio di Amministrazione del Politecnico.*
- AZZI prof. dott. AZZO, comm. ✕, croce di guerra.  *Rettore dell'Università di Torino. Comandante della Legione Universitaria.*
- CARRA dott. ing. PIETRO. *Segretario del G. U. F.*
- DONATI dott. GIOVANNI ANDREA, predetto. *Segretario (sino al 10 dicembre 1942).*
- MARTINI rag. GAETANO, predetto. *Segretario (dall'11 dicembre 1942 al 25 luglio 1943).*

## CONSIGLIO DELL'OPERA UNIVERSITARIA (\*)

(\*) *A norma delle disposizioni della Legge 14 Febbraio 1948, n. 168, art. 3 l'Opera è stata ricostituita ed il suo Consiglio così composto:*

- PERUCCA prof. dott. ELIGIO, predetto. *Presidente.*
- BUZANO prof. dott. PIETRO. *Professore rappresentante del Consiglio d'Amministrazione.*
- VERZONE prof. dott. ing. PAOLO. *Professore rappresentante del Consiglio d'Amministrazione.*
- MARTINI rag. GAETANO, predetto. *Segretario.*
- GARDINO CORRADO - AMODEI MASSIMO } *Rappresentanti del Consiglio*  
PASTORE BRUNO } *Interfacoltà studentesco.*

## UFFICI AMMINISTRATIVI

- DONATI dott. GIOVANNI ANDREA, predetto. *Direttore Amministrativo (sino al 10 dicembre 1942).*
- MARTINI rag. GAETANO, predetto. *Direttore Amministrativo (dall'11 dicembre 1942).*

- GIARLOTTO RICCARDO, cav. ✕. *Primo Segretario*. - Piazza Santa Giulia, 10. (In pensione dal 1° maggio 1943).
- ABBONA GIACINTO. *Segretario*. - Corso Galileo Ferraris, 104. (In pensione dal 1° dicembre 1947).
- BERRUTI MAURO. *Archivista Economo*. - Corso Dante, 90.
- MAROCO CLEMENTINA. *Archivista*. - Via Bernardino Galliani, 33.
- MOCAFICHE CATERINA. *Archivista*. Mombaruzzo (Alessandria). (Dimissionaria dal servizio per motivi di salute dal 7 ottobre 1945).
- SCANAVINO FELICITA. *Applicata*. - Corso Moncalieri, 244.
- CAMINO SECONDO. *ff. di applicato*. - Piazza Madama Cristina, 3. (Deceduto il 10 marzo 1948).
- MAZZONI rag. GIOVANNI. *Impiegato straordinario*. - Via Massena, 45. (In servizio militare dal 18 gennaio 1941 al 20 agosto 1945).
- POSSEVINI IOLANDA. *Impiegata straordinaria*. - Via Artisti, 16. (Sino al 30 giugno 1943).
- RICETTO TERESITA. *Impiegata straordinaria*. - Via Lamarmora, 28. (Sino al 31 agosto 1943).
- PIOLOTTO PIETRO. *Impiegato straordinario*. - Via Ceresole, 4. (Sino al 31 gennaio 1943).
- BOVOLENTA ADRIANO. *Impiegato straordinario*. - Via Paesana, 18. (Sino al 30 giugno 1941).
- COMOGLIO rag. CARLO. *Impiegato straordinario*. - Corso Vercelli, 100. (In servizio militare dal 15 maggio 1943 al 1° maggio 1945).
- DUSI PIERA. *Impiegata straordinaria*. - Regina Margherita. (Dal 13 novembre 1942 al 15 ottobre 1946).
- BOUVET BICE. *Impiegata straordinaria*. - Corso Raffaello, 30. (Dal 15 dicembre 1943).
- GIANOGGIO LUIGI. *Impiegato straordinario*. - Via Masserano, 3. (Dal 20 gennaio 1944).
- TABUCCHI MATILDE. *Impiegata straordinaria*. - Via Donizetti, 26. (Dal 20 gennaio 1944).
- VERCELLIO ADA. *Impiegata straordinaria*. - Via Tarino, 4. (Dal 1° giugno 1944 al 31 dicembre 1947).
- STRALLA rag. PIERO. *Impiegato straordinario*. - Via San Francesco da Paola, 16. (Dal 1° dicembre 1945 al 5 giugno 1947).

MOY rag. RINALDO, ✕, mutilato di guerra, croce al merito di guerra.  
*Impiegato straordinario.* - Casermette Borgo San Paolo. (Dal 1°  
marzo 1947).

GABRIELE ENRICO. *Impiegato straordinario.* - Casermette Borgo San  
Paolo. (Dal 1° ottobre 1947).

SIROLI GUIDO. *Impiegato straordinario.* - Via Monte di Pietà, 22.  
(Dal 1° dicembre 1947).

CARASSO dott. BRUNELLA. *Impiegata straordinaria.* - Corso Duca di  
Genova, 61. (Dal 1° giugno 1948).

MICCA dott. CARLO. *Impiegato straordinario.* - Corso Rosselli, 44. (Dal  
1° giugno 1948).

MOSSO dott. GUIDO. *Impiegato straordinario.* - Via Nizza, 53. (Dal  
1° luglio 1948).

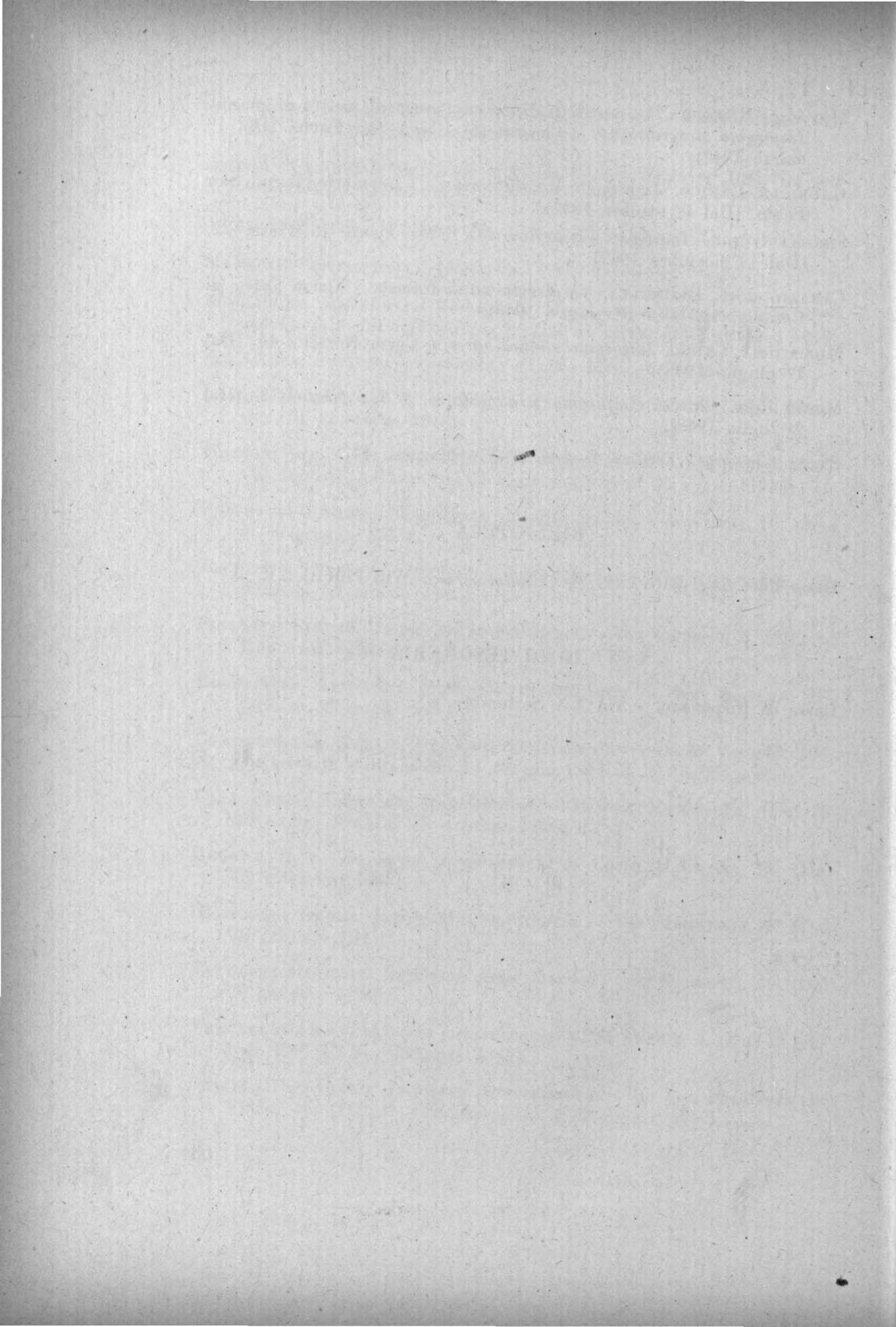
SALZA Giuseppe. *Tecnico di fiducia.* Via Mazzini, 44.

#### BIBLIOTECA

BIASI dott. ing. GIOVANNI, ✕. *Bibliotecario.* - Via Piffetti, 21.

#### UFFICIO DI TESORERIA

Cassa di Risparmio. - Via XX Settembre, 31.



**INSEGNANTI - AIUTI - ASSISTENTI  
PERSONALE TECNICO E SUBALTERNO**

**(Facoltà di Ingegneria e di Architettura)**



## FACOLTÀ DI INGEGNERIA

PANETTI prof. dott. ing. MODESTO, predetto. *Preside* (sino al 26 aprile 1945).

ALBENGA prof. dott. ing. GIUSEPPE, predetto. *Preside* (dal 1° maggio 1946 al 30 novembre 1946).

PERUCCA prof. dott. ELIGIO, predetto. *Preside* (dal 1° dicembre 1946 al 12 maggio 1947).

CAPETTI prof. dott. ing. ANTONIO, ✕. Socio corrispondente della Accademia delle Scienze di Torino; Membro del Consiglio Nazionale delle Ricerche (comitato per l'Ingegneria); Membro del Comitato Elettrotecnico Italiano; Membro della Commissione Centrale internazionale del carbonio carburante; Presidente della Sezione piemontese dell'Associazione termotecnica italiana. - Via Ottavio Revel, 15. *Preside* (dal 13 maggio 1947).

### Professori ordinari.

ALBENGA dott. ing. GIUSEPPE, predetto, di *Costruzioni in legno, ferro e cemento armato* e di *Costruzioni idrauliche*.

BIBOLINI dott. ing. ALDO, predetto, di *Arte mineraria* e di *Tecnologie speciali (minerarie)*.

BRUNELLI dott. ing. PIETRO ENRICO, predetto, di *Macchine* e di *Fisica tecnica* (deceduto il 29 marzo 1947).

BUZANO dott. PIETRO, predetto, di *Analisi matematica (algebraica ed infinitesimale)* (dal 1° novembre 1945 trasferito dall'Università di Torino; dal 1° dicembre 1945 nominato ordinario).

CAPETTI dott. ing. ANTONIO, predetto, di *Motori per aeromobili* e di *Macchine II (a combustione interna)* (sino al 31 ottobre 1947).  
Di *Macchine* e di *Motori per aeromobili* (dal 1° novembre 1947).

CAVINATO dott. ANTONIO, deputato al parlamento; Membro per la Geologia del Consiglio Nazionale delle ricerche. Di *Giacimenti minerari*. - Corso Peschiera, 229.

CICALA dott. ing. PLACIDO, Socio corrispondente dell'Accademia delle Scienze di Torino; di *Costruzioni aeronautiche* (straordinario dal 1° dicembre 1942; Ordinario dal 1° dicembre 1945); (in missione all'estero dal 1° marzo 1948).

COLONETTI dott. ing. GUSTAVO, predetto, di *Scienza delle costruzioni e di Costruzione di ponti*. - Via Donati, 5; pro tempore: Roma, Piazzale delle Scienze, 7, quale Presidente del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

CORBELLINI dott. ing. ARNALDO, di *Chimica industriale*. - Castello del Valentino.

DENINA dott. ing. ERNESTO, predetto, Socio Corrispondente dell'Accademia delle Scienze di Torino. Membro del C. E. I.; Presidente del Comitato U. N. E. L. per gli accumulatori; di *Elettrochimica e di Chimica fisica e metallurgica*. - Strada Zanetti, 524.

FERRARI dott. ing. Carlo, Socio Nazionale dell'Accademia delle Scienze di Torino; Socio effettivo dello Institute of the Aeronautical Sciences, New York; di *Aerodinamica e di Meccanica razionale*. - Corso Galileo Ferraris, 146.

FERRARIS dott. ing. GIOVANNI LORENZO, predetto, di *Misure elettriche* (in pensione dal 28 ottobre 1941). - Corso Duca degli Abruzzi, 6.

LOSANA dott. Luigi, predetto, Croce di guerra al V. M. (1915-18). Socio corrispondente dell'Accademia delle Scienze di Torino; Consigliere dell'Associazione metallurgica italiana; Membro del Comitato direttivo dell'Associazione italiana di chimica (Sezione piemontese); Membro del Comitato direttivo C.U.N.A. ed A.N.A.V.I.A. di *Chimica generale ed inorganica con elementi di organica*, di *Chimica applicata* e di *Metallurgia e metallografia* (deceduto il 31 maggio 1947).

MIRANDA dott. CARLO, predetto, Socio corrispondente dell'Accademia delle Scienze di Torino e della Società di Scienze e lettere di Genova; di *Analisi matematica (algebraica ed infinitesimale)*; (trasferito con D. M. 7 maggio 1943 e con decorrenza dal 29 ottobre 1943 alla cattedra di Istituzioni di matematica presso la Facoltà di Scienze dell'Università di Napoli).

PANETTI dott. ing. MODESTO, predetto, di *Meccanica applicata alle macchine* e di *Aeronautica generale*.

PERUCCA dott. ELIGIO, predetto, di *Fisica sperimentale con esercitazioni*.

PESTARINI dott. ing. GIUSEPPE MASSIMO, di *Costruzioni di macchine elettriche* (trasferito dal 29 ottobre 1942 alla cattedra medesima presso l'Università di Roma).

SILVESTRI dott. ing. EUCLIDE, predetto, di *Idraulica e di Impianti speciali idraulici*.

TOMMASINA dott. ing. CESARE, predetto, di *Estimo civile e rurale* (deceduto l'8 dicembre 1942).

VALLAURI dott. ing. Giancarlo, predetto, di *Elettrotecnica*.

### Professori straordinari.

CODEGONE dott. ing. Cesare, Membro della Commissione per la misura delle portate fluide e della Commissione per gli studi sul freddo del Consiglio Nazionale delle ricerche; di *Fisica tecnica* (dal 1° novembre 1947). - Via San Secondo, 94.

CARRER dott. ing. ANTONIO, di *Costruzioni di macchine elettriche* (dal 31 marzo 1948). - Via Campana, 3.

### Professori emeriti.

GUIDI dott. ing. CAMILLO, uff. \*, gr. uff. ✕, Accademico d'Italia, già ordinario di *Scienza delle costruzioni e Teoria dei ponti* (deceduto il 30 ottobre 1941).

SACCO dott. FEDERICO, uff. \*, gr. uff. ✕, già ordinario di *Geologia* (deceduto il 4 ottobre 1948).

BAGGI dott. ing. VITTORIO, uff. ✕, già Ordinario di *Costruzioni stradali e idrauliche, Topografia ed elementi di geodesia*. - Corso Marconi, 38.

### Professori onorari.

FERRARIS dott. ing. GIOVANNI LORENZO, predetto, già Ordinario di *Misure elettriche* (deceduto l'8 luglio 1948).

## Ruolo di anzianità dei Professori ordinari sino al 1° marzo 1947

N. d'ordine	COGNOME E NOME	Data di nascita	Stato Civile				Decorrenza		Grado	Anzianità nel grado attuale	Osservazioni
			Ammogliato	Vedovo	Celibe	N. dei figli	della prima ammissione nel ruolo	della nomina a ordinario			
1	Panetti Modesto	9 febr. 1875	A	—	—	4	15 nov. 1902	16 febr. 1909	IV	1° marzo 1924	
2	Brunelli Pietro Enrico	1° maggio 1876	—	V	—	—	16 ottobre 1907	16 dic. 1915	»	1° genn. 1931	dec. il 29-3-47
3	Colonnetti Gustavo	8 nov. 1886	A	—	—	4	1° dic. 1911	16 dic. 1915	»	1° giugno 1929	
4	Albenga Giuseppe	9 giugno 1882	A	—	—	1	16 ottobre 1914	1° luglio 1918	»	1° agosto 1928	
5	Tommasina Cesare	29 maggio 1874	A	—	—	—	16 nov. 1910	16 dic. 1919	»	1° genn. 1930	deced. l'8-12-42
6	Vallauri Giancarlo	19 ottobre 1882	A	—	—	2	16 ottobre 1923	16 ottobre 1923	»	1° luglio 1929	
7	Silvestri Euclide	19 nov. 1876	—	—	C	—	1° dic. 1910	16 ottobre 1924	»	1° giugno 1934	
8	Bibolini Aldo	16 agosto 1876	A	—	—	—	16 ottobre 1920	16 ottobre 1924	»	1° sett. 1930	
9	Perucca Eligio	28 marzo 1890	A	—	—	1	16 ottobre 1923	16 ottobre 1926	»	1° giugno 1935	
10	Ferraris Giovanni Lorenzo	24 marzo 1871	A	—	—	1	1° aprile 1900	16 ottobre 1924	»	1° nov. 1939	in pensione dal 28-10-41
11	Losana Luigi	12 nov. 1895	A	—	—	4	16 dic. 1933	16 dic. 1936	V	16 dic. 1944	deced. il 31-5-47
12	Cavinato Antonio	2 febr. 1895	A	—	—	2	1° dic. 1935	1° dic. 1938	»	1° dic. 1946	
13	Denina Ernesto	23 febr. 1900	A	—	—	—	16 dic. 1936	16 dic. 1939	VI	16 dic. 1939	
14	Corbellini Arnaldo	28 dic. 1901	—	—	C	—	16 dic. 1936	16 dic. 1939	»	16 dic. 1939	
15	Pestarini Gius. Massimo	13 dic. 1886	A	—	—	1	29 ottobre 1937	29 ottobre 1940	»	29 ottobre 1940	trasf. all'Un. di Roma il 29-10-42
16	Miranda Carlo	15 agosto 1912	—	—	C	—	16 nov. 1937	16 nov. 1940	»	16 nov. 1940	trasf. Un. di Napoli il 29-10-43
17	Cicala Placido	9 giugno 1910	A	—	—	1	1° dic. 1942	1° dic. 1945	»	1° dic. 1945	
18	Buzano Pietro	14 luglio 1911	A	—	—	2	1° dic. 1942	1° dic. 1945	»	1° dic. 1945	

## Ruolo di anzianità dei Professori straordinari sino al 1° marzo 1947

## Scuola d'Ingegneria Aeronautica - Ruolo di anzianità dei Professori ordinari

1	Capetti Antonio	15 maggio 1895	A	—	—	8	1° febr. 1925	1° febr. 1928	IV	1° febr. 1943
2	Ferrari Carlo	1° giugno 1903	A	—	—	—	1° dic. 1932	1° dic. 1935	V	1° dic. 1943

N. B. — Con decorrenza dal 1° novembre 1947, il Dott. Ing. Codegone Cesare è stato nominato Straordinario di Fisica Tecnica.

### Professori incaricati.

- AGOSTINELLI dott. CATALDO, di *Analisi matematica infinitesimale* (1943-44, 1944-45). - Via Amerigo Vespucci, 32.
- ALBENGA dott. ing. GIUSEPPE, predetto, Supplenza di Scienza delle costruzioni (1945-46, 1946-47); di *Costruzioni idrauliche* (1947-48).
- ALBERTINI dott. ing. CESARE, \*, comm. ✕, di *Tecnica urbanistica* (sino al 28 ottobre 1942). - Via Paolo Andreani, 6, Milano.
- BECCHI dott. ing. Carlo, di *Costruzioni stradali e ferroviarie* (dal 1941-42 al 1947-48). - Via Lagrange, 18.
- BIANCO dott. ing. MARIO, ✕, di *Architettura tecnica I e II*, terzo e quarto anno Ingegneria civile (dal 1941-42 al 1946-47); dal 1° luglio 1947 in aspettativa. - Via Cavour, 34.
- BIBOLINI dott. ing. ALDO, predetto, di *Tecnologie speciali minerarie* (dal 1941-42 al 1947-48).
- BOGGIO dott. TOMMASO, \* e gran cordone ✕, di *Analisi matematica algebrica* (1943-44, 1944-45). - Via Po, 19.
- BUZANO dott. PIETRO, predetto, di *Geometria descrittiva e disegno* (1944-45); di *Analisi matematica infinitesimale* (dal 1945-46 al 1947-48).
- CAPETTI dott. ing. Antonio, predetto, di *Macchine I* (quarto corso) e *Motori aeromobili* (1947-48).
- CARRER dott. ing. ANTONIO, predetto, di *Elettrotecnica II* (1942-43, 1943-44); di *Costruzione di macchine elettriche* (dal 1942-43 al 1946-47).
- CASTAGNA dott. ing. ARNALDO, di *Macchine termiche I* (quarto anno civili dal 1941-42 al 1944-45). - Via Pietro Giuria, 36.
- CAVINATO dott. ANTONIO, predetto, di *Petrografia* (dal 1941-42 al 1946-47).
- CERRUTI dott. CARLO FRANCESCO, Ufficiale sanitario e Medico capo della Città di Torino; Socio ordinario dell'Accademia di Medicina; Vice presidente della Società Piemontese di Igiene e dell'Associazione Italiana degli ufficiali sanitari; di *Igiene applicata all'Ingegneria* (dal 1941-42 al 1947-48). - Corso Galileo Ferraris, 120.
- CHIAUDANO dott. ing. SALVATORE, Membro del Consiglio Direttivo della Federazione Nazionale degli Industriali chimici (Roma); Presidente della Commissione tecnico-consulativa per i colori inorganici presso la Fenachimici (Roma); di *Impianti industriali meccanici e chimici con disegno* (dal 1941-42 al 1945-46); di *Impianti industriali meccanici* (1946-47, 1947-48). - Via O. Antinori, 6.
- CHIODI dott. ing. CARLO, Membro del Comitato elettrotecnico italiano (C. E. I.), di *Elettrotecnica I* (2ª parte), supplenza (1942-43); di

- Misure elettriche* (dal 1944-45 al 1947-48); di *Elettrotecnica I*, supplenza (1945-46, 1946-47). - Via Bellavista, 15.
- CICALA dott. ing. PLACIDO, predetto, di *Costruzioni aeronautiche I e II* (dal 1941-42 al 1946-47); di *Costruzioni di ponti* (1947-48 sino al 13 febbraio 1948).
- COMOLA dott. ing. ALBERTO, di *Topografia con elementi di geodesia* (dal 1941-42 al 1945-46 sino al 6 marzo 1946 data del suo decesso). - Via Valperga Caluso, 6.
- CORBELLINI dott. ing. ARNALDO, predetto, di *Chimica industriale I* (1947-48).
- DARDANELLI dott. ing. GIORGIO, supplenza di *Scienza delle costruzioni* (1943-44, 1944-45); di *Costruzioni di ponti* (dal 14 febbraio 1948 a tutto l'anno accademico 1947-48). - Corso Galileo Ferraris, 110.
- DEMICHELIS dott. FRANCESCA, di *Esercitazioni di laboratorio di fisica II* (1947-48). - Via Lanfranchi, 16.
- DENINA dott. ing. Ernesto, predetto, di *Chimica fisica* (dal 1941-42 al 1947-48).
- EINAUDI dott. Renato, Socio corrispondente dell'Accademia delle Scienze di Torino, di *Geometria analitica con elementi di proiettiva* (dal 1944-45 al 1947-48). - Corso G. Ferraris, 150.
- ELIA dott. ing. LUIGI, di *Aerologia* (1947-48). - Corso Tassoni, 32.
- FERRARI dott. ing. CARLO, predetto, di *Meccanica razionale con elementi di statica grafica* (dal 1941-42 al 1947-48).
- FERRARIS dott. ing. LORENZO, predetto, di *Misure elettriche* (dal 1941-42 al 1943-44).
- FERROGLIO dott. ing. LUIGI, uff. ✱, supplenza di *Idraulica* (1945-46). - Corso Matteotti, 21.
- FROLA dott. EUGENIO, Socio corrispondente dell'Accademia delle Scienze di Torino, di *Geometria analitica con elementi di proiettiva* (dal 1941-42 al 1943-44); di *Geometria descrittiva con disegno* (dal 1941-42 al 1947-48). - Via Donati, 14.
- FULCHERIS dott. GIUSEPPE, di *Geofisica per minerari* (dal 1943-44 al 1947-48). - Via Lamarmora, 38.
- GAMBA dott. Miro, ✱, di *Tecnologie generali e di Tecnologie speciali I* (dal 1941-42 al 1947-48); di *Tecnica ed economia dei trasporti* (dal 1941-42 al 1946-47); di *Organizzazione industriale tecnica* (1944-45). - Via Oddino Morgari, 11.
- GATTI, dott. ing. RICCARDO, Medaglia di bronzo al valor militare, Croce al merito di guerra 1915-18, di *Impianti industriali elettrici* (1946-47, 1947-48); di *Trazione elettrica* (dal 1944-45 al 1947-48). - Piazza 18 dicembre, 1.

- GELOSI HAUSNER EMMA, di *Lingua tedesca* (dal 1942-43 al 1944-45).  
Via Mancini, 29.
- GIUDICE OSCARRE, uff. ✕, esperto ufficiale della Federazione Laniera internazionale con sede a Bradford (Inghilterra), di *Tecnologie speciali tessili* (dal 1941-42 al 1944-45 sino al novembre 1944, data del decesso).
- GORIA dott. Carlo, Membro della Commissione edilizia dell'U. N. I., settore cemento, di *Chimica applicata* (1947-48). - Corso Duca degli Abruzzi, 106.
- LAPIDARI dott. ing. Giacomo, Croce di guerra 1915-18, di *Impianti speciali idraulici* (dal 1941-42 al 1944-45). - Via Beaumont, 28.
- LEONI dott. GIUSEPPE, \*, comm. ✕, di *Lingua inglese* (dal 1942-43 al 1944-45). - Corso Casale, 280.
- LETTERIO dott. ing. DONATO, di *Costruzioni stradali e ferroviarie* (1944-45). - Castello del Valentino.
- LEVI dott. ing. FRANCO, supplenza di *Scienza delle costruzioni* (1947-48).  
- Via Milazzo, 2.
- LORENZELLI dott. ing. EZIO, di *Architettura tecnica I e II* (1947-48).  
- Via Cristoforo Colombo, 18.
- MUZIO dott. arch. GIOVANNI, predetto, di *Architettura e composizione architettonica* (dal 1941-42 al 1947-48).
- PALESTRINO dott. ing. Carlo, comm. ✕, di *Impianti industriali elettrici* (dal 1941-42 al 1945-46 e sino al 29 gennaio 1946, data del decesso).
- PANETTI dott. ing. MODESTO, predetto, di *Aeronautica generale* (1947-1948).
- PARIS dott. ing. GIULIO, di *Estimo ed economia rurale* (1942-43 e 1943-44). - Istituto tecnico di Alessandria.
- PERETTI dott. ing. LUIGI, di *Mineralogia e geologia* (biennio propedeutico); di *Geologia applicata* (5° anno civili); di *Paleontologia* (5° minerari) (dal 1941-42 al 1947-48) di *Geologia* (3° minerari) dal 1941-1942 al 1946-47; di *Petrografia* (5° minerari) (1947-48). - Giaveno (Torino).
- PERUCCA dott. ELIGIO, predetto, di *Fisica sperimentale II* (1947-48).
- PINCIROLI dott. ing. ANDREA, collaboratore della Rivista Alta Frequenza; Membro: del C. E. I. (Comitato elettrotecnico italiano), del C. N. T. (Comitato nazionale di televisione), dell'I. R. E. (Institute of Radio Engineer, New York), supplenza di *Elettrotecnica I*, prima parte (1942-43); di *Elettrotecnica II* (dal 1944-45 al 1947-48). - Via San Tommaso, 27.
- PIPERNO dott. ing. GUGLIELMO, di *Macchine termiche I* (civili) (dal 1945-46 al 1947-48). - Corso S. Maurizio, 52.

- PITTINI dott. arch. Ettore, Croce di guerra, ferito di guerra (1915-18), di *Disegno I e II* (biennio propedeutico); di *Architettura tecnica I* (3° anno industriale) (dal 1941-42 al 1942-43 e dal 1945-46 al 1947-48). - Via Saluzzo, 83.
- POLLONE dott. ing. GIUSEPPE, ✱, di *Costruzioni di macchine I e II*; di *Disegno di macchine e progetti* (dal 1941-42 al 1947-48). - Via della Rocca, 19.
- RADICATI DI BROZOLO dott. LUIGI, di *Esercitazioni di laboratorio di fisica I* (1947-48). - Via Biamonti, 5.
- RIGOTTI dott. ing. GIORGIO, Membro effettivo dell'Istituto Nazionale di Urbanistica, di *Tecnica urbanistica* (dal 1941-42 al 1946-47); di *Disegno I e II* (biennio propedeutico) (1943-44, 1944-45). - Via Donati, 3.
- ROCCO dott. TIZIANO, capo sezione di rilevamenti geofisici dell'A.G.I.P., di *Geofisica* (per minerari) (1941-42, 1942-43). - Via Michele di Lando, 11, Roma.
- ROMANO colonn. GIULIO, ✱, uff. ✱, di *Topografia con elementi di geodesia* (1946-47, 1947-48). - Via Talucchi, 1.
- SAVINO avv. Manfredi, di *Materie giuridiche ed economiche I* (1947-48). - Via Lagrange, 10.
- SEMENZA dott. ing. MARCO, Medaglia d'argento al valor militare; Presidente del S. Comitato n. 9, materiale di trazione elettrica del C. E. I.; Presidente del Comitato Studio Internazionale della Commissione elettrotecnica internazionale n. 9, trazione elettrica; di *Trazione elettrica* (dal 1941-42 al 1943-44). - Via Manin, 23. Milano.
- SILVESTRI dott. ing. EUCLIDE, predetto, di *Impianti speciali idraulici* (1947-48).
- SOLERI dott. ing. ELVIO, ✱, gr. uff. ✱, Presidente sottocomitato 102 (protezioni linee) del Comitato elettrotecnico italiano; Membro del Consiglio direttivo del Comitato elettrotecnico italiano; Delegato della « Conference Internationale des Grands Réseaux Electriques (C. I. G. R. E.)»; di *Comunicazioni elettriche* (dal 1941-42 al 1947-48); di *Radiotecnica* (1947-48). - Via Gaeta, 19.
- SOMEDA dott. ing. GIOVANNI, di *Elettrotecnica II* (1941-42). - Corso Massimo d'Azeglio, 42.
- STRADELLI dott. ing. ALBERTO, di *Impianti industriali chimici* (1946-1947, 1947-48); di *Tecnologie speciali* (1946-47). - Corso Galileo Ferraris, 267.
- STRAGIOTTI dott. ing. LELIO, di *Paleontologia* (1947-48). - Via Cibraio, 10.
- TETTAMANZI dott. Angelo, di *Chimica analitica* (per minerari) (dal 1941-42 al 1947-48). - Via Cernaia, 1.

- TOESCA DI CASTELLAZZO avv. Carlo, \*, gr. uff. ✕, di *Materie giuridiche ed economiche* (dal 1941-42 al 1946-47); di *Legislazione industriale* (1942-43). - Corso Vinzaglio, 4.
- TOMMASINA dott. ing. CESARE, predetto, di *Organizzazione industriale economica* (conferenze) (1941-42, 1942-43).
- VALLAURI dott. ing. Riccardo, comm. ✕, di *Trazione elettrica* (1947-48 fino al 22 marzo 1948, in seguito a sua rinuncia per cause di salute). Via Governolo, 28.
- VENTURELLO dott. Giovanni, di *Metallurgia e metallografia*; di *Chimica generale ed inorganica* (1947-48). - Via Sommacampagna, 8.
- ZACCAGNINI dott. Emilio, Membro della Econometrie Society di Chicago (U. S. A.); di *Estimo civile e rurale* (dal 1944-45 al 1947-48). - Corso Matteotti, 23.
- ZIGNOLI dott. ing. VITTORIO, medaglia d'argento al valor militare, di *Impianti industriali minerari* (dal 1941-42 al 1946-47); di *Organizzazione industriale* (conferenze) (dal 1943-44 al 1947-48); di *Tecnica ed economia dei trasporti* (1947-48). - Via Roma, 53.
- ZUNINI dott. ing. BENEDETTO, Supplenza di *Costruzione di ponti* (1943-1944 e 1944-45). - Via Gobetti, 21.

## SCUOLA DI INGEGNERIA AERONAUTICA

### (Docenti).

- PANETTI dott. ing. MODESTO, predetto, di *Aeronautica generale I e II*; di *Meccanica delle eliche e del loro accoppiamento al motore* (dal 1941-42 al 1947-48); *Direttore della Scuola*.
- BERNASCONI gen. ing. MARIO, di *Collaudo e manovra degli aeromobili* (1947-48). - Castello del Valentino.
- CAPETTI dott. ing. ANTONIO, predetto, di *Motori per aeromobili* (dal 1941-42 al 1947-48).
- CASCI dott. ing. CORRADO, di *Costruzioni e progetto di motori per aerei* (1947-48). - Via Moretta, 11.
- CICALA dott. ing. Placido, predetto, di *Costruzioni aeronautiche I* (dal 1943-44 al 1946-47); di *Costruzioni aeronautiche II* (dal 1941-42 al 1946-47 sino al 28 febbraio 1947).
- ELIA dott. ing. LUIGI, predetto, di *Attrezzature e strumenti di bordo ed Aerologia* (dal 1941-42 al 1947-48).
- FERRARI dott. ing. CARLO, predetto, di *Aerodinamica I e II* (dal 1941-1942 al 1947-48).
- GABRIELLI dott. ing. GIUSEPPE, comm. ✕, Membro della Deutsche Akademie der Luftfahrtforschung (Berlino); Fellow of Institute

of the Aeronautical Sciences (New York); di *Progetto di aeromobili* (dal 1941-42 al 1942-43); di *Costruzioni aeronautiche* (supplenza) (dal 28 febbraio 1948). - Via Amerigo Vespucci, 32.

GAMBA dott. ing. MIRO, predetto, di *Tecnologie aeronautiche* (dal 1941-1942 al 1947-48).

LAUSETTI dott. ing. Attilio, predetto, di *Costruzioni aeronautiche I* (dal 28 febbraio 1948).

LOCATI dott. ing. LUIGI, di *Tecnologie aeronautiche* (lavorazione dei motori) (dal 1941-42 al 1942-43). - Piazza Galimberti, 7

LORENZELLI dott. ing. EZIO, predetto, di *Costruzioni aeronautiche I* (dal 1941-42 al 1942-43).

MONTABONE dott. ing. OSCAR, di *Costruzione e progetto di motori per aerei* (dal 1941-42 al 1946-47). - Corso Mediterraneo, 28.

POSSIO dott. ing. CAMILLO, di *Complementi di dinamica e termodinamica* (dal 1941-42 al 1944-45 e sino al 5 aprile 1945 data del suo decesso). - Via Grossi, 30.

RAGAZZI dott. ing. PAOLO, di *Impianti di prove sui motori* (dal 1941-42 al 1942-43). - Castello del Valentino.

TRIGONA DELLA FLORESTA ten. col. dott. ing. ERCOLE, ✕, croce di guerra al valore, di *Collaudo e manovra degli aeromobili e balistica del tiro e lancio per aerei* (dal 1941-42 al 1942-43). - Via Pace, 20, Milano.

## CORSO DI PERFEZIONAMENTO IN ARMAMENTO AERONAUTICO E SUO IMPIEGO (1)

(Docenti).

PANETTI dott. ing. MODESTO, predetto, di *Aerodinamica I* (parte del corso svolto per la Scuola di Ingegneria Aeronautica).

BEIA ten. colonn. FELICE, di *Armi portatili e artiglierie*. Scuola di applicazione di Artiglieria e Genio. - Via Arsenale, 22.

BRUNO colonn. GIOVANNI, \* e uff. ✕, di *Balistica esterna*. - Via Valeggio, 2.

BURZIO dott. ing. FILIPPO, \* e ✕, di *Complementi di balistica esterna*. - Corso Tassoni, 20 bis.

CICALA dott. ing. PLACIDO, predetto, di *Disegno e progetto di aeromobili da combattimento*.

---

(1) Ebbe termine nell'anno accademico 1942-43.

DEAGLIO dott. ing. ROMOLO, di *Complementi di fisica*. - Via G. Casalis, 29 bis.

FERRARI dott. ing. CARLO, predetto, di *Aerodinamica dei fluidi compressibili*.

FESTA magg. dott. ing. GIUSEPPE, di *Costruzione di armi e artiglierie*. - Arsenale dell'esercito, Piazza Borgo Dora, 1.

LORENZELLI dott. ing. EZIO, predetto, di *Disegno e progetto di aeromobili da combattimento*.

MURER colonn. ALBERTO, \* e comm. ✕, di *Esplosivi e aggressivi chimici* (1941-42). Comandante VIII Settore G.A.F., Bardonecchia.

## CORSO DI PERFEZIONAMENTO IN ELETTROTECNICA

**Sezioni:** Costruzioni Elettromeccaniche e Comunicazioni Elettriche (sottosezione Radiotecnica e sottosezione Telefonia) presso l'Istituto Elettrotecnico Nazionale "G. Ferraris",

### (Docenti).

VALLAURI dott. ing. Giancarlo, predetto, di *Elettrotecnica generale* (dal 1941-42 al 1943-44). *Direttore del Corso*.

ABELE dott. ing. MANLIO, *Corso monografico di calcolo operatorio* (1944-1945); *Corso monografico di Oscillatori e circuiti per microonde* (dal 1945-46 al 1947-48). - Corso Massimo d'Azeglio, 42.

ANGELINI dott. ARNALDO, di *Alte tensioni periodiche ed impulsive* (dal 1941-42 al 1943-44); *Corso monografico di Elementi di calcolo funzionale* (dal 1941-42 al 1943-44). - Corso Massimo d'Azeglio, 42.

ANSELMETTI dott. ing. GIAN CARLO, di *Tecnologia delle macchine elettriche* (1946-47 e 1947-48). - Via San Donato, 9.

ASTA dott. ing. ANTONINO, Membro del Comitato Elettrotecnico Italiano; di *Macchine ioniche* (dal 1941-42 al 1943-44; 1946-47 e 1947-48). - Corso Massimo D'Azeglio, 42.

BOELLA dott. ing. MARIO, di *Radiotecnica generale*, parte (1941-42); di *Propagazione delle radioonde ed antenne* e di *Radiotrasmittitori ed impianti radiotecnici* (dal 1943-44 al 1947-48). - Corso Massimo D'Azeglio, 42.

BRAMBILLA dott. ing. Amedeo, di *Materiali per gli impianti elettrici* (dal 1944-45 al 1947-48). - Via Gaeta, 22.

CARRER dott. ing. Antonio, predetto, di *Macchine rotanti speciali* (dal 1941-42 al 1947-48); di *Elettrotecnica complementare* (1942-43 e 1943-44); di *Alte tensioni periodiche ed impulsive* (dal 1944-45 al 1947-48).

- CHIODI dott. ing. CARLO, predetto, *Corso monografico di materiali speciali per l'elettrotecnica* (dal 1941-42 al 1943-44).
- COSTADONI dott. ing. Carlo, di *Apparecchi ionici* (dal 1944-45 al 1946-1947). - Corso Massimo D'Azeglio, 42.
- DALLA VERDE dott. ing. AGOSTINO, di *Tecnica delle linee ad alta tensione* (1942-43 e 1943-44); di *Complementi di impianti elettrici* (dal 1944-45 al 1947-48). - Via D. Bertolotti, 7.
- DEAGLIO dott. ing. ROMOLO, *Corso monografico di fondamenti di fotometria e di illuminazione* (dal 1941-42 al 1943-44). Via O. Morgari, 11.
- DILDA dott. ing. GIUSEPPE, di *Radiotrasmittitori e radioricevitori*, parte (1941-42 e 1942-43); di *Radioricevitori* (dal 1943-44 al 1947-1948). - Via S. Ottavio, 55.
- EGIDI dott. ing. CLAUDIO, *Corso monografico di prove e misure sui radioricevitori e misure di campo* (1945-46); di *Prove e misure su radioapparati* (1946-47); di *Radiogoniometria, radiotelemetria e radionavigazione* (1947-48). - Via Romani, 27.
- FERRARI TONIOLO dott. ing. ANDREA, di *Circuiti di comunicazioni elettriche* (dal 1941-42 al 1944-45); di *Comunicazioni su filo* (1945-46 e 1946-47); di *Teoria dei circuiti* (1947-48). - Corso Massimo D'Azeglio, 42.
- FERRARIS dott. ing. GIOVANNI LORENZO, predetto, di *Misure elettriche* (dal 1941-42 al 1943-44).
- FODDIS dott. ing. GIUSEPPE, di *Trasmissioni telefoniche* (1947-48). - Corso Massimo D'Azeglio, 42.
- FUSINA dott. ing. GIOVANNI, di *Linee aeree e reti urbane* (1947-48). - Corso Moncalieri, 67.
- GARAVOGLIA dott. ing. UMBERTO, di *Telefonia manuale* (1947-48). - Corso Massimo D'Azeglio, 42.
- GIGLI dott. ing. ANTONIO, di *Elettroacustica* (dal 1941-42 al 1943-44; 1945-46); di *Acustica tecnica* (1946-47); di *Acustica telefonica* (1947-48). - Corso Massimo D'Azeglio, 19.
- GREGORETTI dott. ing. GIULIO, *Corso monografico di prove e misure sui radiotrasmittitori e sulle antenne* (1945-46); di *Misure su antenne e misure di campo elettromagnetico* (1946-47 e 1947-48). - Corso Massimo D'Azeglio, 42.
- LAVAGNINO dott. BRUNO, *Corso monografico di materiali dielettrici* (1946-47 e 1947-48). - Corso Massimo D'Azeglio, 42.
- LOMBARDI dott. ing. PAOLO, medaglia di bronzo al valore militare, croce al merito di guerra; Componente il Comitato Nazionale per l'Ingegneria del C. N. R.; Condirettore della Rivista «Alta frequenza»; Vice Presidente della Sezione di Torino dell'Associa-

zione Elettrica Italiana; Membro dei sottocomitati « Nomenclatura e simboli » e « Acustica » del Comitato Elettrico Italiano; di *Complementi di misure elettriche* (dal 1941-42 al 1947-48). - Corso Massimo D'Azeglio, 42.

MADELLA dott. ing. GIOVANNI BATTISTA, di *Elettroacustica* (1944-45, 1946-47 e 1947-48); *Corso monografico di prove su microfoni ed altoparlanti* (1945-46); di *Misure telefoniche* (1947-48). - Corso Massimo D'Azeglio, 42.

MEZZANA dott. ing. MARIO, di *Telefonia automatica* (1947-48). - Corso Mediterraneo, 70.

PALESTRINO dott. ing. CARLO, predetto, di *Impianti elettrici* (dal 1941-42 al 1943-44).

PESTARINI dott. ing. GIUSEPPE MASSIMO, predetto, di *Costruzioni elettromeccaniche* e di *Macchine e linee elettriche in funzionamento anormale* (1941-42); di *Problemi attuali della trazione elettrica* (1942-43).

PINCIROLI dott. ing. ANDREA, Membro dell'I. R. E. (Institute of Radio Engineers of America), di *Misure radiotecniche*; di *Radiotecnica generale*, parte, e di *Radiotrasmittitori e radioricevitori*, parte (1941-42 e 1942-43); di *Tubi elettronici e applicazioni* e di *Misure radiotecniche* (dal 1943-44 al 1947-48). - Via San Tommaso, 27.

SACERDOTE dott. ing. GINO, di *Quadripoli e filtri* (1947-48). - Corso Vittorio Emanuele, 63.

SEMENZA dott. ing. MARCO, predetto, di *Trazione elettrica* (dal 1941-42 al 1943-44).

SOLERI dott. ing. ELVIO, predetto, di *Comunicazioni elettriche* e di *Tecnica telefonica e telegrafica* (dal 1941-42 al 1944-45); *Corso monografico di telefonia a correnti vettrici* (1945-46 e 1946-47).

SOMEDA dott. ing. GIOVANNI, predetto, di *Elettrotecnica complementare* (1941-42); di *Costruzioni elettromeccaniche* (1942-43 e 1943-44); di *Trasformazioni di frequenza ed interconnessione di reti* (1942-43 e 1943-44).

TONIOLO dott. ing. SERGIO BRUNO, di *Interruttori di grande potenza, misure e prove* (1946-47 e 1947-48). - Corso Massimo D'Azeglio, 42.

TORZO dott. ing. GIORGIO, *Corso monografico di Trasformatori di misura* (1945-46). - Corso Massimo D'Azeglio, 42.

ZERBINI dott. ing. VALENTINO, *Corso monografico di misure sui materiali elettrotecnici* (1945-46); di *Materiali magnetici e conduttori* (1946-47 e 1947-48). - Corso Massimo D'Azeglio, 42.

ZIN dott. GIOVANNI, di *Telefonia generale* e *Circuiti di comunicazioni elettriche*, parte, e *Corso monografico di telecomunicazioni a larga banda e linee non uniformi* (1941-42); di *Telecomunicazioni ad alte*

*frequenze vettrici e di Complementi di matematica (dal 1942-43 al 1944-45); di Teoria generale dei circuiti elettrici (1945-46 e 1946-47); di Complementi di matematica dei circuiti elettrici (1947-48). - Corso Massimo D'Azeglio, 42.*

## CORSO DI PERFEZIONAMENTO IN INGEGNERIA MINERARIA

(Docenti).

- BIBOLINI dott. ing. ALDO, predetto, di *Miniere* (dal 1941-42 al 1947-48).  
*Direttore del Corso.*
- CAVINATO dott. ANTONIO, predetto, di *Geologia e giacimenti minerali*  
(dal 1941-42 al 1947-48).
- DENINA dott. ing. ERNESTO, predetto, di *Chimica fisica* (dal 1941-42  
al 1947-48).
- FULCHERIS dott. GIUSEPPE, predetto, di *Geofisica* (dal 1944-45 al  
1947-48).
- PERETTI dott. ing. LUIGI, predetto, di *Paleontologia* (dal 1944-45 al  
1947-48).
- TETTAMANZI dott. ANGELO, predetto, di *Chimica analitica* (dal 1941-42  
al 1947-48).

## CORSO DI PERFEZIONAMENTO IN BALISTICA E COSTRUZIONE DI ARMI ED ARTIGLIERIE (1)

(Docenti).

- BRUNO colonn. GIOVANNI, predetto, di *Balistica esterna*, parte.
- BURZIO dott. ing. FILIPPO, predetto, di *Balistica esterna*, parte.
- FERRERO dott. MARIO, di *Fisica complementare*. - Corso Sommeiller,  
9 bis.
- HANNAU magg. ELIO, ✱, di *Esplosivi di guerra*. - Via Duchessa  
Jolanda, 34.
- MAINARDI gener. Giuseppe, comm. ✱, di *Costruzione di artiglierie*. -  
Viale di Villa Massimo, 34, Roma.

---

(1) Ebbe termine nell'anno accademico 1942-43.

PALMAS ten. colonn. RAIMONDO, ✱, di *Installazioni navali delle artiglierie*. - Mura S. Chiara, 3, Genova.

PREVER dott. VINCENZO, uff. ✱, di *Metallurgia* (supplenza di incarico). - Corso Re Umberto, 84.

SACCHI colonn. EMILIO, comm. ✱, di *Costruzione di armi portatili ed artiglierie*. - Scuola di Applicazione di Artiglieria e Genio, Torino.

TOMMASINA dott. ing. CESARE, predetto, di *Organizzazione scientifica del lavoro*.

## CORSO DI SPECIALIZZAZIONE NELLA MOTORIZZAZIONE

(Automezzi)

(Docenti).

BONO dott. ing. GAUDENZIO, ✱, di *Tecnologie speciali dell'automobile* (dal 1941-42 al 1947-48). - Via Lamarmora, 73.

CARRERA gener. MARIO, uff. ✱, cav. ordine stella coloniale; croce di guerra al valor militare e croce al merito di guerra, di *Problemi speciali e prestazione automezzi* (dal 1941-42 al 1947-48). - Via Caboto, 5.

CASTAGNA dott. ing. ARNALDO, predetto, di *Motori per automobili* (dal 1941-42 al 1947-48).

FESSIA dott. ing. ANTONIO, uff. ✱, di *Problemi speciali e prestazione automezzi civili; Costruzioni motori per autoveicoli* (dal 1941-42 sino al 17 gennaio 1947). - Via Cristoforo Colombo, 15.

GIACOSA dott. ing. DANTE, di *Costruzione dei motori per autoveicoli* (dal 17 gennaio 1947 al 1947-48); *Conferenze di costruzioni delle carrozzerie* (1947-48). - Via Conte Rosso, 3.

MARCHISIO dott. ing. Mario, ✱, medaglia di bronzo al valor militare; Membro della Commissione tecnica di unificazione nell'automobile (C. U. N. A.); Membro del Comitato Elettrotecnico italiano (C. E. I.) di *Equipaggiamento elettrico* (dal 1941-42 al 1947-48). - Via Cordero di Pamparato, 7.

POLLONE dott. ing. GIUSEPPE, predetto, di *Costruzione autoveicoli* (dal 1941-42 al 1947-48).

ABBÀ dott. ERALDO, *Conferenze di applicazione della gomma negli autoveicoli* (1947-48). - Corso Vinzaglio, 17.

## CORSI DI CULTURA MILITARE

(soppressi dal 1943-44)

BELTRAMO colonn. dott. ing. ANTONIO, \*, comm. ✕, comm. ordine stella d'Italia; medaglia d'argento al valor militare; due croci di guerra, di *Cultura militare* (dal 1941-42 sino al febbraio 1943). - Piazza Carlo Emanuele II, 5.

PROFUMI gener. EUGENIO, \*, comm. ✕, di *Cultura militare* (dal marzo 1943 in poi). - Corso Re Umberto, 30.

## OFFICINA MECCANICA

GAMBA dott. ing. prof. Miro, predetto, *Direttore gerente*.

### Aiuti ordinari.

BIANCO dott. ing. prof. MARIO, predetto, *Architettura tecnica* (dal 1° luglio 1942 al 1° febbraio 1946).

CAMOLETTO dott. ing. prof. CARLO FELICE, *Costruzioni in legno, ferro e cemento armato*. - Via Riccardo Sineo, 16.

CASTAGNA dott. ing. prof. ARNALDO, predetto, *Meccanica applicata alle macchine* (dal 1° gennaio 1942).

CHIODI dott. ing. prof. CARLO, predetto, *Elettrotecnica*.

CODEGONE dott. ing. prof. CESARE, predetto, *Fisica tecnica* (sino al 1° novembre 1947).

COMOLA dott. ing. prof. ALBERTO, predetto, *Topografia; Costruzioni stradali e idrauliche* (sino al 6 marzo 1946).

GHIZZETTI dott. ALDO, *Analisi matematica e geometrie* (dimissionario dal 1° novembre 1941). - Via della Rocca, 45.

GORIA dott. prof. CARLO, predetto, *Chimica applicata* (dal 1° novembre 1947).

LAPIDARI dott. ing. prof. GIACOMO, predetto, *Idraulica e impianti speciali idraulici*.

PERETTI dott. ing. prof. LUIGI, predetto, *Geologia* (dal 1° luglio 1942 al 1° febbraio 1946).

PIPERNO dott. ing. prof. GUGLIELMO, predetto, *Macchine e fisica tecnica* (riammesso in servizio dal 1° gennaio 1944 e ricollocato in pensione dal 16 marzo 1948).

TETTAMANZI dott. prof. ANGELO, predetto, *Chimica industriale* (dal 1° giugno 1946).

ZUNINI dott. ing. prof. BENEDETTO, predetto, *Scienza delle costruzioni* (dal 1° settembre 1942 epoca del rientro dalla missione all'estero; in pensione dal 1° novembre 1947).

#### Assistenti ordinari.

ARNALDI dott. NICCOLÒ, *Chimica industriale* (sino al 27 gennaio 1945 data del decesso). - Via Casteggio, 10.

BECCHI dott. ing. prof. Carlo, predetto, *Topografia; Costruzioni stradali e idrauliche*.

BIANCO dott. ing. prof. MARIO, predetto, *Architettura tecnica* (dal 1° febbraio 1946 rientra a far parte della categoria degli assistenti; in aspettativa dal 1° luglio 1947).

CAMPANARO dott. ing. PIERO, medaglia d'argento e medaglia di bronzo al valor militare, *Tecnologie generali* (sino al 31 maggio 1945). - Via Mancini 3.

CARIS dott. ing. ARTURO, *Elettrochimica* (sino al 27 maggio 1948, data del decesso). - Rivoli (Torino).

CASTAGNA dott. ing. Prof. ARNALDO, predetto, *Meccanica applicata alle macchine* (sino al 1° gennaio 1942).

CAVALLARI-MURAT dott. ing. AUGUSTO, ✱, *Costruzioni in legno, ferro e cemento armato*. - Via Napione, 19.

CICALA dott. ing. prof. PLACIDO, predetto, *Meccanica applicata alle macchine* (sino al 31 dicembre 1942).

DARDANELLI dott. ing. GIORGIO, predetto, *Scienza delle costruzioni*.

FERRARO BOLOGNA dott. ing. GIUSEPPE, *Macchine*. - Via Bagetti, 15.

FERRERO dott. Mario Antonio, predetto, *Fisica sperimentale* (sino al 30 ottobre 1946).

FERROGLIO dott. ing. prof. LUIGI, predetto, *Idraulica e impianti speciali idraulici*.

GATTI dott. ing. RICCARDO, predetto, *Elettrotecnica*.

GIUSTI dott. ing. prof. ARNALDO, *Scienza delle costruzioni*. - Corso Marconi, 26.

GORIA dott. prof. CARLO, predetto, *Chimica applicata* (sino al 1° novembre 1947).

PERASSI dott. RINALDO, *Geometria analitica con elementi di proiettiva e Geometria descrittiva con disegno*. - Via S. Antonio da Padova, 2.

- PERETTI dott. ing. prof. LUIGI, predetto, *Geologia* (dal 1° febbraio 1946 rientra a far parte della categoria degli assistenti).
- POSSIO dott. ing. CAMILLO, predetto, *Meccanica razionale con elementi di statica grafica e disegno* (sino la 5 aprile 1945).
- RICHARD dott. UBALDO, *Analisi matematica, algebrica ed infinitesimale*.  
- Via Beaumont, 36.
- TETTAMANZI dott. prof. ANGELO, predetto, *Chimica industriale* (sino al 1° giugno 1946).
- TOMATIS dott. ing. SERGIO, *Arte mineraria* (in aspettativa per motivi di salute dal 1° novembre 1945 al 1° novembre 1946; da tale data dimissionario).
- VENTURELLO dott. prof. GIOVANNI, predetto, *Chimica applicata*.
- VENTURELLO dott. CECILIA nata BRIGATTI, *Fisica sperimentale con esercitazioni* (in aspettativa per motivi di famiglia dall'11 agosto 1943 all'11 febbraio 1944; dimissionaria dal 30 giugno 1944). - Via Sommacampagna, 8.
- VIGO dott. ing. GIORGIO, *Motori per aeromobili* (sino al 31 marzo 1942).  
- Via Ormea, 40.

#### Assistenti a titolo di provvisorio incarico.

- ALLARIA dott. ing. SERGIO, *Chimica generale ed inorganica con elementi di organica* (sino al 30 settembre 1943). - Corso Bramante, 39.
- BIGATTI dott. LUIGI, *Chimica generale inorganica con elementi di organica* (dal 1° novembre 1941 al 31 ottobre 1942). - Giusvalla (Savona)
- BONINO dott. ing. ANTONIO, *Arte mineraria* (dal 1° febbraio al 19 maggio 1944). - Via Lagrange, 45.
- BURDESE dott. AURELIO, *Chimica generale applicata* (dal 1° ottobre 1946). - Via G. da Verazzano, 46.
- CAMPIGLI dott. ing. FIORENZO, *Meccanica applicata* (dal 1° gennaio 1946 al 31 luglio 1946). - Via Ormea, 6.
- CASCI dott. ing. CORRADO, *Meccanica applicata* (dal 1° agosto 1946 al 15 marzo 1948); *Macchine* (dal 16 marzo 1948). - Via Moretta, 11.
- CAVAZZA dott. ing. AZZO, *Macchine* (sino al 30 settembre 1940). - Piazza Castello, 19.
- DARDANELLI dott. ing. PIERO, *Fisica tecnica* (dal 1° ottobre 1943 al 30 settembre 1945). - Via Ormea, 53.
- DE BERNOCHI dott. ing. CESARE, *Elettrotecnica* (dal 1° marzo 1946). - Corso Duca degli Abruzzi, 16.
- DEMICHIELIS dott. FRANCESCA, predetta, *Fisica sperimentale* (dal 1° gennaio 1944).

- GIACCHERO dott. ing. ENZO, *Scienza delle costruzioni* (sino al 31 maggio 1940). - Via Massena, 65.
- MARCHIONATTI dott. STEFANO, *Chimica industriale* (dal 1° dicembre 1944 al 31 ottobre 1948). - Via Allioni, 9.
- MERLO dott. ing. GIUSEPPE, *Arte mineraria* (dal 1° novembre 1945 al 30 giugno 1946). - Via Camerana, 14.
- MICHELETTI dott. ing. GIAN FEDERICO, *Tecnologie generali* (dal 1° marzo 1946). - Via Cernaia, 24.
- MONTALENTI dott. ing. SERGIO, *Elettrotecnica* (dal 1° luglio 1944 al 28 febbraio 1946). - Corso Massimo D'Azeglio, 42.
- MORANO dott. ing. FRANCO, *Idraulica* (dal 1° novembre 1945 al 30 aprile 1947). Via Lamarmora, 16.
- MORETTI dott. LUIGI, *Meccanica razionale* (dal 1° ottobre 1945 al 31 luglio 1948). Corso Racconigi, 32.
- PANETTI dott. ing. PAOLO, *Tecnologie generali* (dal 1° gennaio al 28 febbraio 1946). Corso Peschiera, 30.
- PIZZETTI dott. ing. GIULIO, *Scienza delle costruzioni* (dal 1° settembre 1945 al 31 ottobre 1945); *Topografia* (dal 1 aprile 1946 al 30 novembre 1947). Via G. Casalis, 17.
- RADICATI DI BROZOLO dott. LUIGI, predetto, *Fisica sperimentale* (dal 1° novembre 1946).
- ROLFO dott. ing. FRANCESCO, *Idraulica* (dal 1° maggio 1947 al 30 settembre 1947). - Via Cruoto 32, Alpignano (Torino).
- ROSATI ing. LEONARDO, *Costruzioni in legno, ferro e cemento armato* (dal 1° novembre 1940 al 31 ottobre 1943). - Corso Re Umberto, 114.
- SATTA dott. VITTORIO, *Chimica industriale* (dal 1° novembre 1947 al 31 ottobre 1948). - Corso Vinzaglio, 5.
- SCHOLZ dott. ing. LUCIANO, *Meccanica razionale con elementi di statica grafica* (dal 20 aprile 1945 al 30 settembre 1945). - Strada Cavo-retto, 64.
- SELETO dott. GIUSEPPE, *Chimica industriale* (dal 1° marzo al 30 aprile 1944). - Corso 4 novembre, 118.
- SICARDI dott. FRANCESCO, *Analisi matematica e geometrie* (dal 1° novembre 1941 al 31 ottobre 1945). - Case Sparse, 21, Mondovì-Piazza.
- STRAGIOTTI dott. ing. LELIO, predetto, *Arte mineraria* (dal 1° ottobre 1946).
- VALLINI dott. ing. ALFREDO, *elettrotecnica* (sino al 31 luglio 1941). - Corso Marconi, 24.
- VIGITELLO dott. MARIA LUISA, *Analisi matematica e geometrie* (dal 1° febbraio 1945 al 31 ottobre 1948). - Via Fratelli Carle, 6.

Assistenti straordinari temporanei.

1941-42

- AIMONETTI dott. CESARE, *Topografia*.  
BAIRATI dott. arch. CESARE, *Architettura tecnica*.  
BOTTARO dott. ing. MICHELANGELO, *Giacimenti minerari*.  
CANESTRI dott. arch. GIUSEPPE, *Disegno I anno*.  
CORIO dott. ARNALDO, *Analisi matematica e geometria analitica*.  
DELLA BEFFA dott. GIUSEPPE, *Mineralogia e geologia*.  
FERRERO dott. GIORGIO, *Elettrochimica*.  
MACONE dott. ADRIANO, *Analisi matematica*.  
MANFREDI dott. ing. GABRIELE, *Composizione architettonica*.  
RENACCO dott. arch. NELLO, *Disegno II anno*.  
ROBERTI dott. ing. LEONE, *Corso di perfezionamento in costruzioni automobilistiche*.  
TILLI dott. ing. GUGLIELMO, *Fisica tecnica*.  
TOMMASINI dott. GUIDO, *Chimica industriale*.  
TORELLO dott. arch. ANGELO, *Disegno II anno*.

1942-43

- CORIO dott. ARNALDO, *Analisi matematica e geometrie*.  
FERRERO dott. GIORGIO, *Elettrochimica*.  
GAZZERA dott. ERMENEGILDA, *Analisi matematica e geometrie*.  
GRAMEGNA dott. MARIA, *Analisi matematica e geometrie*.  
LEONI dott. ing. ROBERTO, *Corso di perfezionamento in costruzioni automobilistiche*.  
ROCCHIGIANI dott. arch. GIULIO, *Disegno biennio*.  
SCHOLZ dott. ing. LUCIANO, *Meccanica razionale*.  
TILLI dott. ing. GUGLIELMO, *Fisica tecnica*.  
TORELLO VIERA dott. arch. ANGELO, *Disegno biennio*.

1943-44

- ASTENGO dott. arch. GIOVANNI, *Architettura tecnica*.  
CAMPANARO dott. ing. PIETRO, *Tecnologie*.  
CASALEGNO dott. arch. GUALTIERO, *Disegno biennio*.

MANFREDI dott. ing. GABRIELE, *Urbanistica*.  
MARCHIONATTI dott. STEFANO, *Chimica industriale*.  
NIZZI dott. arch. ELVIO, *Disegno biennio*.  
POCHETTINO dott. ing. MARCELLO, *Architettura tecnica*.  
PRATESI dott. ing. MARIO, *Scienza delle costruzioni*.  
ROBERTI dott. ing. LEONE, *Corso di perfezionamento in automobilismo*.  
SELETTO dott. GIUSEPPE, *Chimica industriale*.  
TANTURRI dott. GIUSEPPE, *Analisi matematica*.

1944-45

ANGIUS dott. arch. ERMETE, *Costruzioni stradali*.  
ASTENGO dott. arch. GIOVANNI, *Architettura tecnica*.  
CAMPANARO dott. ing. PIERO, *Tecnologie*.  
CASALEGNO dott. arch. GUALTIERO, *Disegno biennio*.  
GRAMEGNA dott. MARIO, *Analisi matematica e geometrie*.  
MANFREDI dott. ing. GABRIELE, *Urbanistica*.  
NIZZI dott. arch. ELVIO, *Disegno biennio*.  
POCHETTINO dott. ing. MARCELLO, *Architettura tecnica*.  
ROBERTI dott. ing. LEONE, *Corso di perfezionamento nella motorizzazione*.  
SCHEPISI dott. ing. GIUSEPPE, *Geometria analitica*.  
TANTURRI dott. GIUSEPPE, *Analisi matematica e geometrie*.  
ZUFFARDI dott. ing. PIETRO, *Giacimenti minerari*.

1945-46

CORIO dott. ARNALDO, *Analisi matematica e geometrie*.  
FERRERO dott. GIORGIO, *Elettrochimica*.  
MANFREDI dott. ing. GABRIELE, *Architettura tecnica*.  
MARTINENGO dott. ing. FAUSTO, *Disegno del biennio*.  
MINELLI dott. ing. MATTEO, *Costruzioni stradali idrauliche*.  
MORETTI dott. LUIGI, *Meccanica razionale*.  
OREGLIA dott. arch. MARIO, *Architettura tecnica*.  
PIZZETTI dott. ing. GIULIO, *Scienza delle costruzioni*.  
RADICATI DI BROZOLO dott. LUIGI, *Fisica sperimentale*.

ROBERTI dott. ing. LEONE, *Costruzione di macchine elettriche e Corso di perfezionamento nella motorizzazione.*  
SATTA dott. Vittorio, *Chimica industriale.*  
SCHOLZ dott. ing. LUCIANO, *Meccanica razionale.*  
TANTURRI dott. GIUSEPPE, *Analisi matematica.*  
TOURNON dott. ing. GIOVANNI, *Costruzioni stradali idrauliche.*  
TRAVOSTINO dott. ing. ARTURO, *Disegno del biennio.*

1946-47

AIMONETTI dott. CESARE, *Topografia.*  
BONINO dott. ing. ANTONIO, *Giacimenti minerali.*  
CORIO dott. ARNALDO, *Analisi matematica e geometria.*  
FERRERO dott. GIORGIO, *Elettrochimica.*  
MANFREDI dott. ing. GABRIELE, *Architettura tecnica.*  
MARTINENGO dott. ing. FAUSTO, *Disegno del biennio.*  
MINELLI dott. ing. MATTEO, *Costruzioni stradali idrauliche.*  
OREGLIA dott. arch. MARIO, *Architettura tecnica.*  
POCHETTINO dott. ing. MARCELLO, *Architettura tecnica.*  
PRINETTI dott. TOMMASO, *Meccanica razionale con elementi di statica grafica.*  
ROBERTI dott. ing. LEONE, *Impianti industriali chimici.*  
SATTA dott. VITTORIO, *Chimica industriale.*  
TRAVOSTINO dott. ing. ARTURO, *Disegno del biennio.*

1947-48

AIMONETTI dott. CESARE, *Topografia.*  
BONINO dott. ing. ANTONIO, *Giacimenti minerali e petrografia.*  
BUZZELLI dott. ing. SERAFINO, *Idraulica.*  
CASTIGLIA dott. ing. CESARE, *Scienza delle costruzioni.*  
CIALENTE dott. ing. INNOCENZO, *Impianti industriali meccanici.*  
CORIO dott. ARNALDO, *Analisi matematica e geometrie.*  
FERRERO dott. GIORGIO, *Chimica fisica ed elettrochimica.*  
GAMBA dott. AUGUSTO, *Fisica sperimentale.*  
MARTINENGO dott. ing. FAUSTO, *Disegno del biennio.*

- OREGLIA dott. arch. GABRIELE, *Architettura tecnica*.  
PERCHEM GELMI dott. ing. MICHELANGELO, *Architettura e composizione architettonica*.  
POCHETTINO dott. ing. MARCELLO, *Architettura tecnica*.  
ROBERTI dott. ing. LEONE, *Costruzione di macchine e Corso di perfezionamento nella motorizzazione*.  
TILLI dott. ing. GUGLIELMO, *Fisica tecnica*.  
TRAVOSTINO dott. ing. ARTURO, *Disegno del biennio*.

**Assistenti volontari.**

1941-42

- ATZORI dott. ing. ERNESTO, *Costruzioni in legno, ferro e cemento armato*.  
BOCCARDO dott. ing. SPIRITO, *Estimo civile e rurale; Materie giuridiche ed economiche I e II*.  
ROBERTI dott. ing. LEONE, *Costruzioni di macchine I*.  
SELLA dott. ing. GIUSEPPE, *Elettrochimica*.

1942-43

- BERTO dott. GINO, *Materie giuridiche ed economiche*.  
CORIO dott. ARNALDO, *Analisi matematica e geometrie*.  
GIUNCHEDI dott. MARIO, *Chimica industriale*.  
GRAMEGNA dott. Maria, *Analisi matematica e geometrie*.  
PANZA dott. ALESSANDRO, *Chimica industriale*.  
ROBERTI dott. ing. LEONE, *Costruzioni di macchine I*.  
ROCCO dott. ALBERTO, *Igiene applicata alla ingegneria*.  
VENTURELLI dott. arch. ENZO, *Igiene applicata all'ingegneria*.

1943-44

- BARBETTI dott. ing. UGO, *Costruzioni idrauliche*.  
ROCCO dott. CARLO, *Igiene sanitaria*.  
ROVERO dott. ing. GIOVANNI, *Costruzioni in legno, ferro e cemento armato*.  
SOLDATI dott. ing. VINCENZO, *Costruzioni idrauliche*.  
VENTURELLI dott. arch. ENZO, *Igiene sanitaria*.

1944-45

- ANNARATONE dott. ing. AUGUSTO, *Motori per aeromobili.*  
BADINI CONFALONIERI dott. avv. VITTORIO, *Materie giuridiche ed economiche I.*  
ROBERTI dott. ing. LEONE, *Impianti industriali meccanici.*  
SAVONUZZI dott. ing. GIOVANNI, *Motori per aeromobili.*

1945-46

- BERTOLOTTI dott. ing. CARLO, *Costruzioni in legno, ferro e cemento armato.*  
BROSSA dott. ing. GIANDOMENICO, *Impianti elettrici.*  
CAVALLI dott. LELIA, *Chimica industriale.*  
MORONE avv. REMO, *Materie giuridiche ed economiche I.*  
NEGRO dott. ing. FERNANDO, *Organizzazione industriale.*  
PERRONE dott. ing. CARLO, *Impianti elettrici.*  
TOURNON dott. ing. GIOVANNI, *Costruzioni idrauliche.*

1946-47

- ARGENTO dott. ing. EPAMINONDA, *Fisica tecnica.*  
BROSSA dott. ing. GIANDOMENICO, *Impianti industriali elettrici.*  
CAPRA dott. VINCENZO, *Analisi matematica.*  
DAL PADULO dott. ing. TULLIO, *Macchine.*  
MEDA dott. ELIA, *Chimica industriale.*  
PERRONE dott. ing. CARLO, *Impianti industriali elettrici.*  
ROCCO dott. ALBERTO, *Igiene applicata all'ingegneria.*  
ROLFO dott. FRANCESCO, *Idraulica.*  
TODROS dott. PAOLO, *Igiene applicata all'ingegneria.*

1947-48

- BARBETTI dott. ing. UGO, *Costruzioni idrauliche.*  
BREZZI dott. ing. LORENZO, *Costruzioni idrauliche.*  
BROSSA dott. ing. GIANDOMENICO, *Elettrotecnica.*  
BUFFA dott. ing. ATTILIO, *Costruzioni in legno, ferro e cemento armato.*  
CAPRA dott. VINCENZO, *Analisi matematica.*

- CONTI dott. LUIGI, *Chimica generale applicata*.  
FACCHINI dott. ing. LUIGI, *Scienza delle costruzioni*.  
MEDA dott. ELIA, *Chimica industriale*.  
PIRAS dott. ing. GIUSEPPE, *Organizzazione industriale*.  
ROCCO dott. ALBERTO, *Igiene applicata all'ingegneria*.  
ZACCONE dott. avv. Umberto, *Materie giuridiche ed economiche*.

### Personale subalterno.

#### *Tecnici*

- ARDUINO ANDREA (straordinario sino al 30 giugno 1944; dal 1° luglio 1944 di ruolo). - Strada Casale, 298.  
BELTRAMI OTELLO. - Via Principe Tommaso, 32.  
BIGLIANO PAOLO. - Piazza Vittorio Veneto, 14.  
BORASIO FELICE, M (deceduto il 1° gennaio 1944). - Via Mario Gioda, 32.  
CALCAGNO EDOARDO. - Via Bartolomeo Colleoni, 6.  
GALLINA ALDO (dal 1° agosto 1943). - Corso Casale 202 bis.  
GRANDE GIUSEPPE, croce al merito di guerra. - Via Vittorio Emanuele, 50, Nichelino.  
MOLITERNO geom. ADOLFO. - Via San Secondo, 94.  
REGIS LEONE CALLISTO. - Via Castelnuovo, 3.  
SALZA GIUSEPPE, predetto.  
STRALLA TOMMASO (ff. di tecnico dal 26 marzo 1947). - Via S. Francesco da Paola, 16.  
VASCHETTI LUIGI (sino al 1° luglio 1942). - Corso Farini, 5.

#### *Bidelli - Custodi*

- BAIARDO MARIO. - Via Fontanesi, 26.  
BAIMA LODOVICO, croce al merito di guerra. - Piazza della Repubblica, 4.  
BERTI VITTORIO (straordinario dal 1° gennaio 1946). - Via Bogino, 27.  
BULLIO AMLETO. - Via Bogino, 25.  
CHIADÒ FELICE (straordinario, dal 1° gennaio 1941). - Via Segurana, 3.  
COSTAMAGNA GIOVANNI, mutilato di guerra (deceduto il 17 luglio 1943).  
- Via Pisa, 18.

- CURTO GIOVANNI (straordinario; alle armi dal 25 novembre 1940 al 10 aprile 1944). - Via Principe Tommaso, 39.
- DEORSOLA GIUSEPPE (straordinario, dal 1° ottobre 1947). - Via Paolo Gaidano, 6, Poirino.
- DE RUVO FELICE, mutilato di guerra, croce al merito di guerra. - Via Tripoli, 71.
- ENRIA CAMILLO. - Castello del Valentino.
- ERCOLE ANGELO (già straordinario, in ruolo dal 1° giugno 1948). - Castello del Valentino.
- FERRO EMANUELE (straordinario dal 1° dicembre 1940 al 1° gennaio 1946; alle armi dal 23 ottobre 1941 al 26 maggio 1945; in ruolo dal 1° giugno 1948). - Via Molino, 7, Collegno.
- FURLETTI SEVERINO, croce al merito di guerra. - Corso Quintino Sella, 52.
- GIGLI BALDASSARRE, invalido di guerra (già straordinario, in ruolo dal 1° gennaio 1942). - Corso Mediterraneo, 150.
- GIORCIS ETTORE, mutilato di guerra, croce al merito di guerra. - Via Carroccio, 10.
- GOLA FRANCESCO (straordinario dal 1° marzo 1944). - Via Legnano, 9.
- LEARDINI ANTONIO (straordinario; dimissionario dal 1° ottobre 1941). - Via dei Mille, 32.
- MATTALIA ANTONIO (deceduto il 16 maggio 1948). - Via Cosmo, 6.
- MEINARDI LORENZO (straordinario dal 1° novembre 1940; in ruolo dal 1° giugno 1948). - Corso Napoli, 20.
- MONTARZINO GIACOMO (straordinario sino al 1° giugno 1943). - Via Verolengo, 181.
- PANEAGLIO GIUSEPPE (straordinario dal 1° gennaio 1945). - Via Principe d'Acaja, 1.
- PERNIOLA GIUSEPPE (già straordinario, in ruolo dal 1° giugno 1948). - Via Candia, 3.
- PIRA TERESIO. - Via Po, 8.
- REALE GIUSEPPE, mutilato di guerra. - Via Monginevro, 82.
- ROCCATI ANTONIO (straordinario sino al 1° giugno 1943). - Chieri.
- ROELLA LUIGI (rientra nella categoria degli straordinari dal 1° febbraio 1946; rinominato di ruolo il 1° giugno 1948). - Via Carso, 5.
- SACCHI FRANCESCO. - Via Umberto Cosmo, 6.
- SALUZZO GIOVANNI (straordinario dal 20 maggio 1948). - Via G. Grassi, 15.
- SANZONE UMBERTO, mutilato di guerra, Via S. Massimo, 44.

SILVESTRO GIUSEPPE. - Castello del Valentino.

SQUARZINO ATTILIO (straordinario dal 1° novembre 1942). - Via Cibrario, 37.

STRALLA TOMMASO, predetto (sino al 25 marzo 1947).

TOSCO GIOVANNI (straordinario dal 1° dicembre 1940; in ruolo dal 1° giugno 1948). - Via delle Maddalene, 30.

VACCA ANSELMO, custode. - Castello del Valentino.

VAGLIO LUIGI (collocato a riposo dal 1° settembre 1944). - Via Des Ambrois, 2.

VERCELLINO CELESTINO (straordinario dal 1° gennaio 1946; in ruolo dal 1° giugno 1948). - Via Cibrario, 7.

## FACOLTÀ DI ARCHITETTURA

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

### Professori ordinari.

**MUZIO** dott. arch. GIOVANNI, predetto, di *Composizione architettonica.*

**PUGNO** dott. ing. GIUSEPPE MARIA, predetto, dottore in meccanica superiore, di *Scienza delle costruzioni* e di *Tecnologia dei materiali e tecnica delle costruzioni.*

**VERZONE** dott. ing. PAOLO, predetto, di *Caratteri stilistici e costruttivi dei monumenti* (professore straordinario dal 1° dicembre 1942 al 30 novembre 1945).

### Ruolo d'anzianità dei Professori ordinari (sino al 1° marzo 1947)

N. d'ordine	COGNOME E NOME	Data di nascita	Stato Civile				DECORRENZA		Grado	Anzianità nel grado attuale
			Ammogliato	Vedovo	Celibe	N. dei figli	della prima ammissione nel ruolo	della nomina a ordinario		
1	Pugno Gius. Maria	17-5-1900	A	—	—	2	1-12-1933	1-12-1936	V	1-12-1944
2	Muzio Giovanni	12-2-1893	A	—	—	3	16-12-1936	16-12-1939	VI	16-12-1939
3	Verzone Paolo	12-12-1902	A	—	—	2	1-12-1942	1-12-1945	VI	1-12-1945

### Professori incaricati.

- AGOSTINELLI-GILI dott. DOMENICA ANGIOLA, di *Geometria descrittiva con elementi di proiettiva* (dal 1941-42 al 1943-44 e dal 1946-47 al 1947-48); di *Analisi matematica e geometria analitica I* (1944-45 e 1945-46). - Via Amerigo Vespucci, 34.
- ALOISIO dott. arch. OTTORINO, di *Architettura degli interni, arredamento e decorazione* (dal 1941-42 al 1947-48); di *Scenografia* (dal 1941-42 al 1944-45). - Via Romani, 29.
- ASTENGO dott. arch. GIOVANNI, Membro effettivo e membro del Consiglio Direttivo 1948 dell'Istituto Nazionale di Urbanistica; Consigliere delegato della A. P. A. O. Piemontese G. Pagano; di *Elementi costruttivi* (dal 1944-45 al 1947-48). - Corso Stati Uniti, 3.
- BAIRATI dott. arch. GIOVANNI, di *Elementi di architettura e rilievo monumenti I* (1943-44, e dal 1945-46 al 1947-48). - Via Sobrero, 20
- BECCHI dott. ing. CARLO, predetto, di *Topografia e costruzioni stradali* (dal 1946-47 al 1947-48).
- CASSARINO dott. arch. PIO, di *Applicazioni di geometria descrittiva* (dal 1941-42 al 1944-45). - Via Campana, 14.
- CENTO arch. GIUSEPPE, ✕, di *Elementi di architettura e rilievo monumenti I* (dal 1941-42 al 1942-43); di *Elementi di architettura e rilievo monumenti II* (dal 1941-42 al 1947-48); di *Applicazioni della geometria descrittiva* (dal 1945-46 al 1947-48). - Via Fiocchetto, 39.
- CERESA dott. arch. PAOLO, Socio effettivo dell'Istituto Nazionale di Urbanistica; di *Arte dei giardini* (dal 1941-42 al 1943-44); di *Elementi di composizione* (1947-48). - Via Legnano, 40.
- CERRUTI dott. prof. CARLO FRANCESCO, predetto, di *Igiene edilizia* (dal 1945-46 al 1946-47).
- CHIONO dott. ing. DOMENICO, di *Meccanica razionale e statica grafica* (1943-44). - Via Amedeo Peyron, 31.
- CIBRARIO nobile dei Conti dott. ALBERTO, ✕, di *Igiene edilizia* (dal 1941-42 al 1944-45). - Corso Francia, 120.
- CODEGONE dott. ing. CESARE, predetto, di *Fisica tecnica* (dal 1941-42 al 1947-48). - Via San Secondo, 94.
- COMOLA dott. ing. ALBERTO, predetto, di *Topografia e costruzioni stradali* (dal 1941-42 al 1945-46 e sino al 6 marzo 1946).
- DEABATE pittore TEONESTO, di *Disegno dal vero* (dal 1941-42 al 1947-48). - Via Riccardo Sineo, 16.
- FERROGLIO dott. ing. LUIGI, predetto, di *Impianti tecnici* (dal 1941-42 al 1947-48).
- GELOSI HAUSNER prof. EMMA, predetta, di *Lingua tedesca* (dal 1941-42 al 1944-45 e 1947-48).

- GORIA dott. CARLO, predetto, di *Chimica generale applicata* (dal 1941-42 al 1947-48).
- GIUSTI dott. ing. ARNALDO, predetto, di *Meccanica razionale e statica grafica* (dal 1941-42 al 1942-43).
- LEONI dott. GIUSEPPE, predetto, di *Lingua inglese* (dal 1941-42 al 1945-46 e 1947-48).
- MELIS dott. arch. ARMANDO, comm. ✱, Socio fondatore e corrispondente dell'Istituto Nazionale di Urbanistica; di *Caratteri distributivi degli edifici* (dal 1941-42 al 1944-45 e dal 1946-47 al 1947-48). - Via Viotti, 1.
- MOLLI-BOFFA dott. arch. ALESSANDRO, mutilato di guerra; medaglia di bronzo al valor militare; Membro effettivo dell'Istituto Nazionale di Urbanistica; di *Urbanistica I* (dal 1941-42 al 1945-46); di *Urbanistica II* (dal 1941-42 al 1947-48). - Corso San Maurizio, 81.
- MUSSO scultore EMILIO, ✱, di *Plastica ornamentale* (dal 1941-42 al 1947-48). e Via Duchessa Jolanda, 19.
- PALOZZI dott. GIORGIO, di *Analisi matematica e geometria analitica I* (dal 1941-42 al 1943-44 e dal 1946-47 al 1947-48); di *Analisi matematica e geometria analitica II* (dal 1941-42 al 1947-48); di *Geometria descrittiva* (1944-45 e 1945-46). - Corso Duca degli Abruzzi, 27.
- PASSANTI dott. arch. MARIO, di *Storia dell'arte e storia e stili dell'architettura I* (dal 1941-42 al 1944-45); di *Storia dell'arte e storia e stili dell'architettura II* (dal 1945-46 al 1947-48). - Corso Galileo Ferraris, 95.
- PELLEGRINI dott. arch. ENRICO, di *Scenografia* (dal 1945-46 al 1947-48). - Corso Montevecchio, 38.
- PERELLI dott. arch. CESARE, di *Arte dei giardini* (1944-45). - Castello del Valentino.
- PIFFERI dott. arch. EMILIO, di *Elementi costruttivi* (parte del 1943-44); di *Caratteri distributivi degli edifici* (1945-46); di *Elementi di composizione* (1946-47). - Via 20 Settembre, 46.
- PITTINI dott. arch. ETTORE, predetto, di *Elementi costruttivi* (1941-42; 1942-43 e parte del 1943-44).
- PUGNO dott. ing. GIUSEPPE MARIA, predetto, di *Tecnologie dei materiali* (1947-48).
- RESSA dott. ing. arch. rag. ALBERTO, ✱, Socio effettivo dell'Istituto Nazionale di Urbanistica, di *Estimo ed esercizio professionale* (dal 1941-42 al 1947-48). - Via 20 Settembre, 46.
- RIGOTTI dott. ing. GIORGIO, predetto, di *Elementi di composizione ed arte dei giardini* (1941-42); di *Elementi di composizione* (dal 1942-43 al 1945-46); di *Urbanistica I* (1946-47 e 1947-48).
- TOESCA DI CASTELLAZZO avv. CARLO, predetto, di *Materie giuridiche* (dal 1941-42 al 1944-45).

VENTURELLO BRIGATTI dott. CECILIA, predetta, di *Fisica generale* (dal 1941-42 al 1947-48).

VERZONE dott. ing. PAOLO, predetto, di *Restauro dei monumenti e di Caratteri stilistici e costruttivi dei monumenti* (1941-42); di *Restauro dei monumenti* (1947-48).

ZUFFARDI COMMERCII dott. ROSINA, di *Mineralogia e geologia* (dal 1941-42 al 1947-48). - Via Don Bosco, 1.

ZUNINI dott. ing. BENEDETTO, predetto, di *Meccanica razionale e statica grafica* (dal 1944-45 al 1947-48).

#### Assistenti ordinari.

CHIONO dott. ing. DOMENICO, predetto, di *Scienza delle costruzioni*.

#### Assistenti straordinari temporanei.

1941-42

BAIRATI dott. arch. CESARE, *Composizione architettonica*.

LORINI dott. arch. GIUSEPPE, *Architettura interni, arredamento, decorazione*.

NIZZI dott. arch. ELVIO, *Elementi di composizione*.

PIOLA dott. arch. MARIO, *Caratteri distributivi degli edifici*.

TORELLO VIERA dott. arch. ANGELO, *Composizione architettonica*.

VAY dott. arch. ENRICO, *Elementi di architettura e rilievo dei monumenti*.

1942-43

ARNAUDO dott. arch. ALBINO, *Storia dell'arte e storia e stili dell'architettura*.

BAIRATI dott. arch. CESARE, *Composizione architettonica*.

LORINI dott. arch. GIUSEPPE, *Architettura interni, arredamento, decorazione*.

NIZZI dott. arch. ELVIO, *Elementi di composizione*.

PIOLA dott. arch. MARIO, *Caratteri distributivi degli edifici*.

1943-44

- ALEMANO dott. arch. ALESSANDRO, *Composizione architettonica*.  
AVANZI dott. arch. GIOVANNI, *Tecnologia dei materiali e tecnica delle costruzioni*.  
BRAYDA dott. ing. CARLO, *Storia dell'arte e storia e stili dell'architettura I; Caratteri stilistici e costruttivi dei monumenti*.  
CASALEGNO dott. arch. GUALTIERO, *Composizione architettonica*.  
TROMPETTO dott. arch. ALESSANDRO, *Architettura interni, arredamento, decorazione*.

1944-45

- ALEMANO dott. arch. ALESSANDRO, *Composizione architettonica I e II*.  
BRAYDA dott. ing. CARLO, *Storia dell'arte e storia e stili dell'architettura I; Caratteri stilistici e costruttivi dei monumenti*.  
CASALEGNO dott. arch. GUALTIERO, *Composizione architettonica I e II*.  
ROGGERO dott. arch. MARIO FEDERICO, *Scienza delle costruzioni*.  
TRABUCCO dott. arch. TERESIO, *Elementi di architettura e rilievo dei monumenti I e II*.  
VIANO dott. arch. LEONARDO, *Architettura interni, arredamento, decorazione*.

1945-46

- BAIRATI dott. arch. CESARE, *Composizione architettonica*.  
BECKER dott. arch. GINO, *Composizione architettonica*.  
BRAYDA dott. ing. CARLO, *Storia dell'arte e storia e stili dell'architettura I; Caratteri stilistici e costruttivi dei monumenti*.  
CASALEGNO dott. arch. GUALTIERO, *Composizione architettonica*.  
NIZZI dott. arch. ELVIO, *Elementi di composizione*.  
PERELLI dott. arch. CESARE, *Urbanistica*.  
ROGGERO dott. arch. MARIO FEDERICO, *Scienza delle costruzioni*.  
VIANO dott. arch. LEONARDO, *Architettura interni, arredamento, decorazione*.

1946-47

- BAIRATI dott. arch. CESARE, *Composizione architettonica*.  
BECKER dott. arch. GINO, *Composizione architettonica*.

BIGLIANO dott. arch. ALESSANDRO, *Elementi di architettura e rilievo dei monumenti.*

BRAYDA dott. ing. CARLO, *Storia dell'arte e storia e stili dell'architettura.*

BURSI dott. arch. ADA, *Elementi di architettura e rilievo dei monumenti.*

CASALEGNO dott. arch. GUALTIERO, *Composizione architettonica.*

CHIARAVIGLIO dott. arch. LORENZO, *Caratteri distributivi degli edifici.*

LORINI dott. arch. GIUSEPPE, *Architettura interni, arredamento, decorazione.*

NIZZI dott. arch. ELVIO, *Urbanistica.*

PERELLI dott. arch. CESARE, *Urbanistica.*

REGOSA dott. arch. GIOVANNI, *Applicazioni di geometria descrittiva.*

ROGGERO dott. arch. MARIO FEDERICO, *Scienza delle costruzioni.*

ROSENTHAL dott. arch. JOSEF, *Composizione architettonica.*

1947-48

ACROME dott. arch. CESARE, *Elementi di architettura e rilievo dei monumenti I.*

BARONI dott. EUGENIA, *Analisi matematica I e II.*

BECKER dott. arch. GINO, *Composizione architettonica.*

BIGLIANI dott. arch. ALESSANDRO, *Elementi di composizione.*

BRAYDA dott. ing. CARLO, *Storia dell'arte e storia e stili dell'architettura I; Caratteri stilistici e costruttivi dei monumenti; Restauro dei monumenti.*

BURSI dott. arch. ADA, *Elementi di architettura e rilievo dei monumenti I.*

CARENA dott. arch. MICHELE, *Elementi di architettura e rilievo dei monumenti II; Applicazioni di geometria descrittiva.*

CASALEGNO dott. arch. GUALTIERO, *Composizione architettonica.*

CHIARAVIGLIO dott. arch. LORENZO, *Caratteri distributivi degli edifici.*

LORINI dott. arch. GIUSEPPE, *Architettura degli interni, arredamento, decorazione I e II.*

MOMO dott. arch. GIULIO, *Elementi di architettura e rilievo monumenti II; Applicazioni di geometria descrittiva.*

MONDINO dott. arch. FILIPPO, *Meccanica razionale.*

NIZZI dott. arch. ELVIO, *Urbanistica I.*

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

ROGGERO dott. arch. MARIO FEDERICO, *Scienza delle costruzioni; Tecnologia materiali e tecnica delle costruzioni.*

ROMANO dott. arch. AUGUSTO, *Composizione architettonica.*

TORELLO VIERA dott. arch. ANGELO, *Elementi di architettura e rilievo dei monumenti II; Applicazioni di geometria descrittiva.*

VAUDETTI dott. arch. FLAVIO, *Estimo ed esercizio professionale.*

VIANO dott. arch. LEONARDO, *Architettura interni, arredamento, decorazione I e II.*

#### Assistenti volontari.

1941-42

ARNAUDO dott. arch. ALBINO, *Caratteri stilistici e costruttivi monumenti; Restauro monumenti.*

PERETTI dott. arch. CESARE, *Urbanistica.*

1942-43, 1943-44, 1944-45,

— — —

1945-46

ARNAUDO dott. arch. ALBINO, *Restauro dei monumenti.*

DELLI ZOTTI dott. ing. SERGIO, *Tecnologia dei materiali e tecnica delle costruzioni.*

LORINI dott. arch. GIUSEPPE, *Architettura degli interni, arredamento, decorazione.*

NAVALE dott. arch. GABRIELE, *Impianti tecnici.*

VENEZIANI dott. arch. GUIDO, *Caratteri distributivi degli edifici.*

1946-47

ALBERTINI dott. arch. AMEDEO, *Elementi di architettura e rilievo monumenti.*

BAIRATI dott. arch. CESARE, *Elementi di composizione.*

DELLI ZOTTI dott. ing. SERGIO, *Scienza delle costruzioni.*

GAGGERO dott. arch. NINO, *Elementi di composizione.*

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

LUSSO dott. arch. MASSIMO, *Urbanistica.*

- MONDINO dott. arch. FILIPPO, *Meccanica razionale*.  
 MORANO dott. ing. FRANCO, *Impianti tecnici*.  
 TRABUCCO dott. arch. TERESIO, *Elementi di architettura e rilievo monumenti*.  
 VAUDETTI dott. arch. FLAVIO, *Estimo ed esercizio professionale*.  
 VIANO dott. arch. LEONARDO, *Architettura interni, arredamento, decorazione*.

1947-48

- BAIRATI dott. arch. CESARE, *Composizione architettonica*.  
 DELLI ZOTTI dott. ing. SERGIO, *Scienza delle costruzioni; Tecnologia dei materiali*.  
 GROSSI dott. arch. FULVIO, *Storia dell'arte e storia e stili dell'architettura II*.  
 LUSSO dott. arch. MASSIMO, *Urbanistica. II*

## FACOLTÀ DI INGEGNERIA E DI ARCHITETTURA

### Liberi docenti.

- ALBERTINI dott. ing. CESARE, predetto, in *Urbanistica* (trasferito a Milano il 28 ottobre 1942).  
 ALOISIO dott. arch. OTTORINO, predetto, in *Composizione architettonica*.  
 ANGELINI dott. ARNALDO, predetto, in *Misure elettriche*.  
 BECCHI dott. ing. CARLO, predetto, in *Costruzioni stradali e ferroviarie*.  
 BIANCO dott. ing. MARIO, predetto, in *Composizione architettonica*.  
 CAMOLETTO dott. ing. CARLO FELICE, predetto, in *Scienza delle costruzioni*.  
 CASTAGNA dott. ing. ARNALDO, predetto, in *Macchine termiche*.  
 CERESA dott. arch. PAOLO, predetto, in *Architettura interni, arredamento e decorazione* (D. M. 28 luglio 1942).  
 CHIAUDANO dott. ing. SALVATORE, predetto, in *Impianti industriali*.  
 CHIODI dott. ing. CARLO, predetto, in *Elettrotecnica generale*.  
 CICALA dott. ing. PLACIDO, predetto, in *Meccanica applicata alle macchine* (sino al 30 novembre 1942).  
 CODEGONE dott. ing. CESARE, predetto, in *Termotecnica* (sino al 31 ottobre 1947).

- COMOLA dott. ing. ALBERTO, predetto, in *Topografia* (deceduto il 6 marzo 1946).
- DEASSAU dott. ing. GABOR, in *Giacimenti minerali*. - Calcutta (India), 27 Chowringhee.
- ELIA dott. ing. LUIGI, predetto, in *Aeronautica generale* (D. M. 20 ottobre 1942).
- FERRARI TONIOLO dott. ing. ANDREA, predetto, in *Comunicazioni elettriche* (D. M. 13 luglio 1942).
- FERROGLIO dott. ing. LUIGI, predetto, in *Idraulica*.
- FESSIA dott. ing. ANTONIO, predetto, in *Motori per aeromobili* (D. M. 12 agosto 1942).
- FORCELLA dott. PIETRO, \*, comm. ✱, in *Metallografia* (dal 16 giugno 1947 all'Università di Roma). - Via Depretis, 86, Roma.
- FROLA dott. ing. EUGENIO, predetto, in *Scienza delle costruzioni*.
- GABRIELLI dott. ing. GIUSEPPE, predetto, in *Costruzioni di aeromobili*.
- GAMBA dott. ing. MIRO, predetto, in *Strade ferrate*.
- GIGLI dott. ing. ANTONIO, predetto, in *Acustica* (D. M. 29 maggio 1942).
- GIUSTI dott. ing. ARNALDO, predetto, in *Scienza delle costruzioni*.
- GORIA dott. CARLO, predetto, in *Chimica applicata*.
- GUZZONI dott. GASTONE, in *Metallografia e metallurgia*. - Via Serbelloni, 10, Milano.
- LAPIDARI dott. ing. GIACOMO, predetto, in *Macchine idrauliche*.
- LOMBARDI dott. ing. PAOLO, predetto, in *Elettrotecnica* (D. M. 14 maggio 1943).
- LORENZELLI dott. ing. EZIO, predetto, in *Costruzioni aeronautiche* (D. M. 3 settembre 1942).
- MACCHIA dott. OSVALDO, in *Chimica merceologica*. - Via Moncalvo, 38.
- MARCHISIO dott. ing. MARIO, predetto, in *Costruzioni di macchine elettriche* (D. M. 28 aprile 1942).
- MELIS dott. arch. ARMANDO, predetto, in *Caratteri distributivi degli edifici*.
- MOLLI-BOFFA dott. arch. ALESSANDRO, predetto, in *Urbanistica* (D. M. 12 agosto 1942).
- PALESTRINO dott. ing. CARLO, predetto, in *Impianti elettrici* (deceduto il 29 gennaio 1946).
- PALOZZI dott. GIORGIO, predetto, in *Analisi matematica*.
- PERELLI dott. arch. CESARE, predetto, in *Urbanistica* (D. M. 17 marzo 1939).

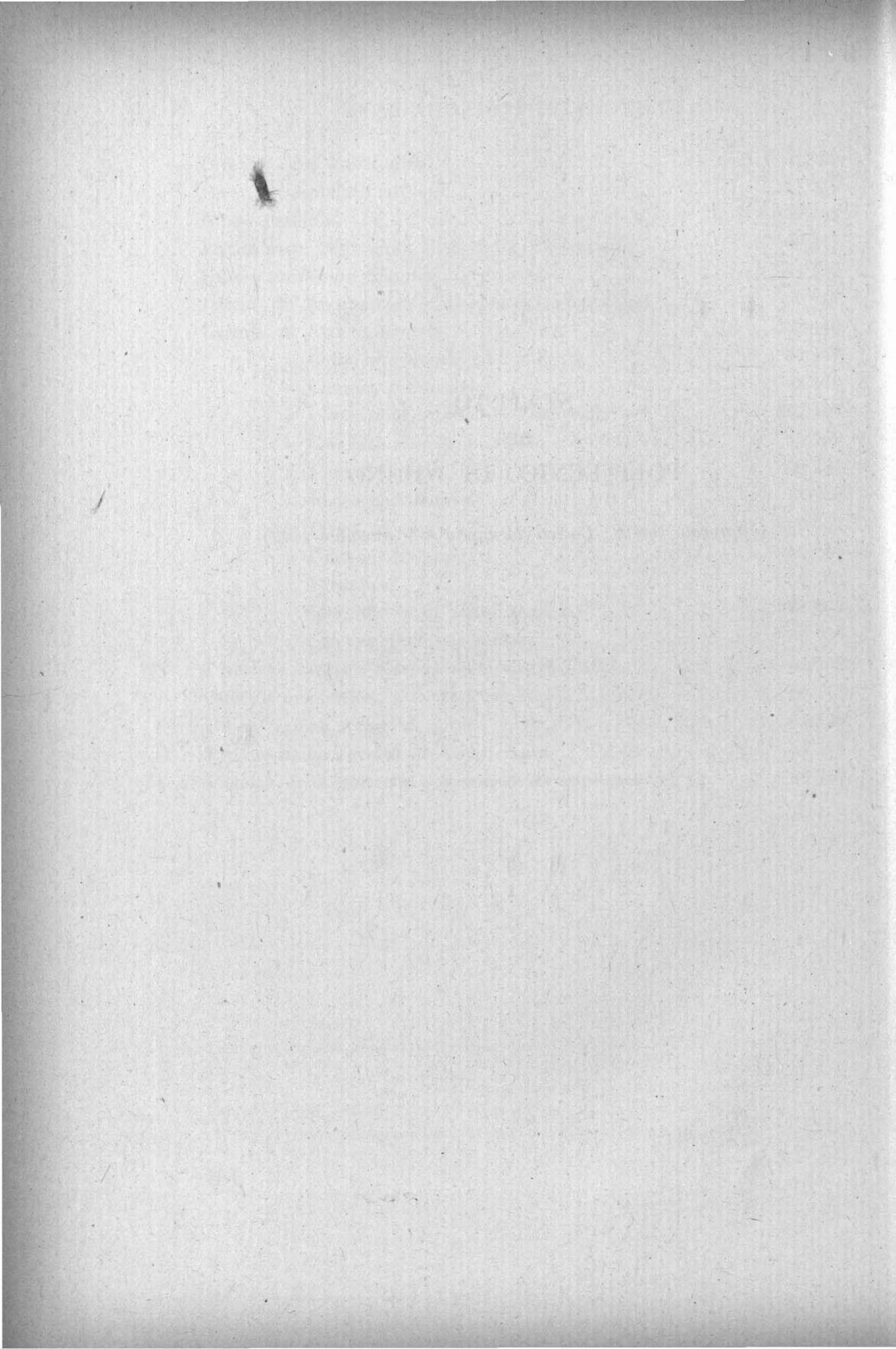
- PERETTI dott. ing. LUIGI, predetto, in *Geologia*.
- PINCIROLI dott. ing. ANDREA, predetto, in *Elettrotecnica*.
- PIPERNO dott. ing. GUGLIELMO, predetto, in *Macchine termiche*.
- PITTINI dott. arch. ETTORE, predetto, in *Architettura tecnica*.
- PIZZETTI dott. ing. GIULIO, predetto, in *Scienza delle costruzioni* (D. M. 10 maggio 1943).
- POLLONE dott. ing. GIUSEPPE, predetto, in *Costruzione di macchine*.
- PREVER dott. VINCENZO, in *Metallografia*. - Corso Re Umberto, 84.
- RESSA dott. ing. arch. ALBERTO, predetto, in *Elementi di composizione*.
- RIGOTTI dott. ing. GIORGIO, predetto, in *Composizione architettonica*.
- SACERDOTE dott. ing. GINO, predetto, in *Comunicazioni elettriche* (D. M. 8 marzo 1933).
- SEMENZA dott. ing. MARCO, predetto, in *Tecnologie elettriche e dei trasporti* (dal 1° novembre 1945 al Politecnico di Milano).
- STRADELLI dott. ing. ALBERTO, predetto, in *Macchine ed impianti frigoriferi* (D. M. 30 settembre 1936).
- STRAGIOTTI dott. ing. LELIO, predetto, in *Arte mineraria* (D. M. 30 agosto 1948).
- STRATTA dott. ing. RAINERO, in *Chimica applicata* (fino al 17 maggio 1947).
- TETTAMANZI dott. Angelo, predetto, in *Chimica applicata*.
- TREVES dott. ing. SCIPIONE, in *Macchine termiche* (D. M. 14 marzo 1939). - Via San Tommaso, 24.
- VERNAZZA dott. ETTORE, in *Chimica generale*. - Via Campana, 9, Novi Ligure.
- VERZONE dott. ing. PAOLO, predetto, in *Storia e stili dell'architettura* (sino al 30 novembre 1942).
- VENTURELLO dott. GIOVANNI, predetto, in *Chimica generale ed inorganica* (D. M. 13 agosto 1942).
- ZIGNOLI dott. ing. VITTORIO, predetto, in *Impianti industriali di sollevamento e di trasporto*.
- ZIN dott. GIOVANNI, predetto, in *Comunicazioni elettriche* (D. M. 13 agosto 1942).
- ZOJA dott. ing. RAFFAELLO, ✱, in *Scienza delle costruzioni*. - Villetta Ansaldo, IV-2, Aosta.
- ZUNINI dott. ing. BENEDETTO, predetto, in *Scienza delle costruzioni*.

## COMUNICAZIONI TELEFONICHE

Direttore del Politecnico . . . . .	N.	61 090
Direttore amministrativo . . . . .	»	61 089
Affari generali . . . . .	»	60 262
Anticamera, Segreteria, Ragioneria, Economato . . . . .	»	60 841
Ufficio professori triennio ingegneria . . . . .	»	61 152
Istituto di Aeronautica e di Meccanica applicata . . . . .	»	60 842
Istituto di Arte mineraria . . . . .	»	682 449
»    » 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
»    » Scienza delle costruzioni . . . . .	»	60 779
Direttore Istituto Scienza delle costruzioni . . . . .	»	62 532
Officina meccanica . . . . .	»	60 742
Ufficio calcoli numerici . . . . .	»	62 526
Preside della Facoltà di Architettura . . . . .	»	61 510
Facoltà di Architettura (triennio di applicazione) . . . . .	»	60 767

**STATUTO**  
**DEL**  
**POLITECNICO DI TORINO**

*(approvato con R. Decreti 24 luglio e 5 settembre 1942)*



**STATUTO**  
**DEL**  
**POLITECNICO DI TORINO**

*(approvato con R. Decreti 24 luglio e 5 settembre 1942)*

**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 sottodivisione risultano da altrettanti aggrupamenti 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 (algebraica 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 (algebraica 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) <i>Fondamentali:</i>	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) <i>Sottosezione edile:</i>	quadrimestri
15. Architettura e composizione architettonica . . . . .	2
16. Tecnica urbanistica . . . . .	1

b) <i>Sottosezione idraulica:</i>	
15. { Costruzioni idrauliche I . . . . .	1
{ Costruzioni idrauliche II . . . . .	1
16. Impianti speciali idraulici . . . . .	1

c) <i>Sottosezione trasporti:</i>	
15. Costruzione di ponti (con disegno) . . . . .	1
16. Tecnica ed economia dei trasporti . . . . .	2

2) <i>Complementari:</i>	
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

ART. 6.

**Gli insegnamenti della Sezione industriale sono i seguenti:**

1) <i>Fondamentali:</i>		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) <i>Sottosezione meccanica:</i>		quadrimestri
14.	Impianti industriali meccanici . . . . .	1
15.	Disegno di macchine e progetti . . . . .	1
b) <i>Sottosezione elettrotecnica:</i>		
14.	Impianti industriali elettrici . . . . .	2
15.	Costruzioni di macchine elettriche . . . . .	2
c) <i>Sottosezione chimica:</i>		
14.	Impianti industriali chimici . . . . .	1
15.	Chimica fisica . . . . .	1
d) <i>Sottosezione aeronautica:</i>		
14.	Aerodinamica . . . . .	1
15.	Costruzioni aeronautiche . . . . .	1

2) <i>Complementari:</i>		
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
7. { 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
16. { 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
21. { Aerodinamica II (con esercitazioni e laboratorio) . . . . .	1
22. Aeronautica generale (con esercitazioni) . . . . .	2
23. { Costruzioni aeronautiche I (con disegno) . . . . .	1
23. { Costruzioni aeronautiche II (con disegno) . . . . .	1
24. Motori per aeromobili (con disegno e laboratorio) . . . . .	2
25. Aerologia (con esercitazioni) . . . . .	1

ART. 7.

**Gli insegnamenti della Sezione mineraria sono i seguenti:**

1) <i>Fondamentali:</i>	quadrimestri
1. Scienza delle costruzioni (con esercitazioni e laboratorio) . . . . .	2
2. Meccanica applicata alle macchine (con esercitazioni e laboratorio) . . . . .	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
5. { 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
9. { Macchine II (con esercitazioni e laboratorio) . . . . .	2
10. Tecnologie generali (con esercitazioni e laboratorio) . . . . .	1
11. { Materie giuridiche ed economiche I . . . . .	2
11. { Materie giuridiche ed economiche II . . . . .	1
12. Petrografia . . . . .	1
13. Geologia . . . . .	1

	quadrimestri
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 minerali . . . . .	1
17. Metallurgia e metallografia (con laboratorio) . . . . .	2
2) <i>Complementari</i> :	
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

#### 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 minerali 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, costruzione 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 dei 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 curriculum 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 della 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 costituiscono il suo curriculum 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 curriculum 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 richiede 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 iscritti 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 iscritti dovranno superare, o aver superato, nel precedente curriculum 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 iscritti 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 ricoprono 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 quadri-mestre) 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 minerali;

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:

Aerodinamica I e II (problemi speciali con esercitazioni e laboratorio) . . . . .	quadrim. 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 universaria, 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 curriculum 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.

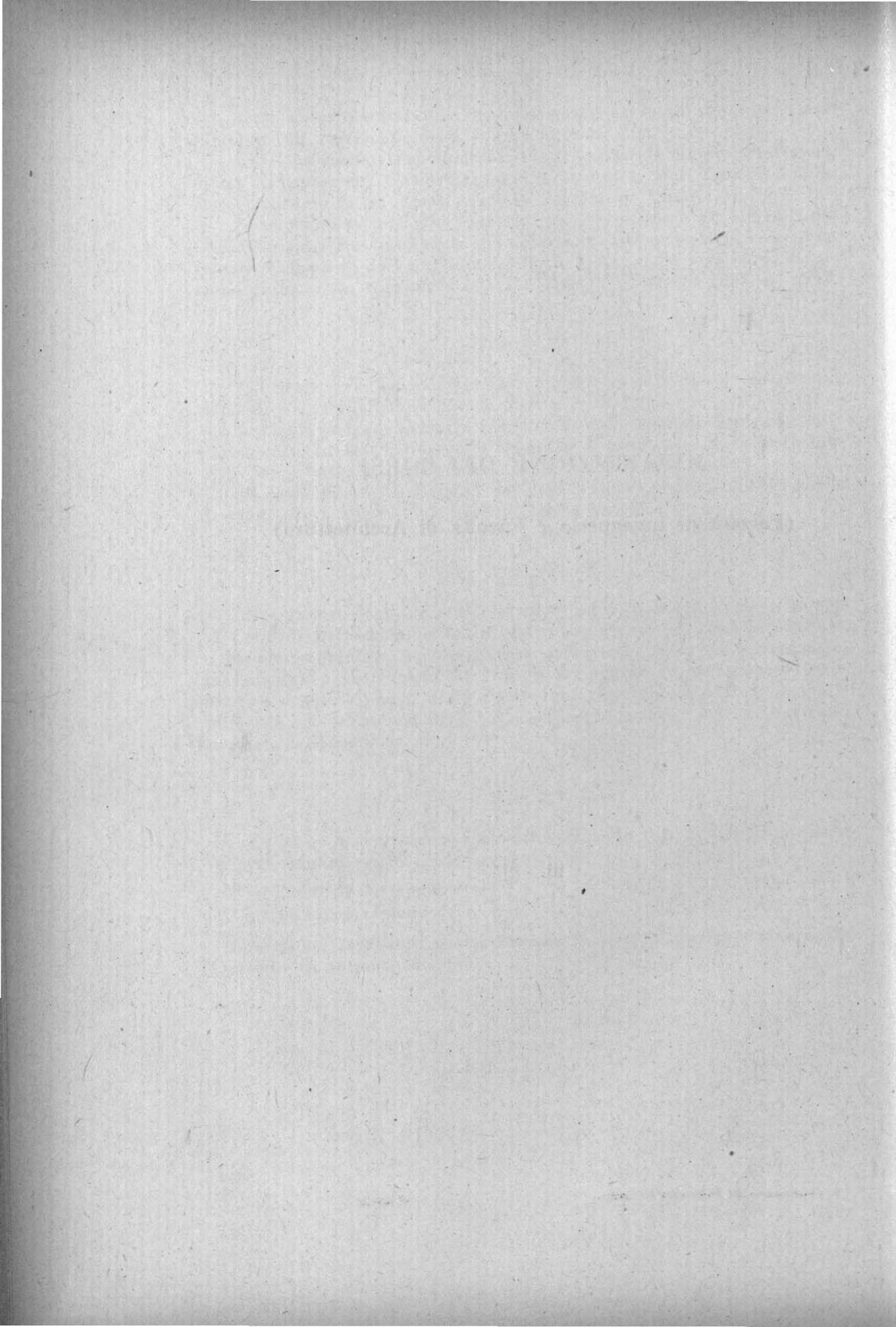
Le tasse e soprattasse scolastiche per gli allievi iscritti ai Corsi di perfezionamento sono le seguenti:

Tassa di iscrizione	L. 2000
Soprattassa esami	» 300

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

## **RIPARTIZIONE DEI CORSI**

**(Facoltà di Ingegneria e Facoltà di Architettura)**



## FACOLTÀ DI INGEGNERIA

**Il piano degli studi consigliato per il biennio di studi propedeutici è il seguente:**

### PRIMO ANNO

	quadrimestri
Analisi matematica (algebraica con esercitazioni) . . . . .	2
Geometria analitica (con elementi di proiettiva con esercitazioni) . . . . .	2
Fisica sperimentale I . . . . .	2
Esercitazioni di laboratorio di Fisica I . . . . .	2
Chimica generale ed inorganica con elementi di organica . . . . .	2
Disegno I (con elementi di tecnologia delle macchine) . . . . .	2

### SECONDO ANNO

	quadrimestri
Analisi matematica (infinitesimale con esercitazioni) . . . . .	2
Geometria descrittiva con disegno . . . . .	2
Fisica sperimentale II . . . . .	2
Esercitazioni di laboratorio di Fisica II . . . . .	2
Meccanica razionale con elementi di statica grafica ed esercitazioni . . . . .	2
Disegno II (con elementi di tecnologia dei materiali edilizi) . . . . .	2
Mineralogia e geologia . . . . .	2

Lo studente deve inoltre superare una prova attestante la conoscenza di due lingue straniere moderne, la quale deve essere indirizzata ad accertare, per le due lingue scelte dallo studente, la sua capacità a comprendere brani di letteratura scientifica nel campo fisico matematico.

Le due lingue devono essere scelte nella terna seguente: francese, inglese, tedesco.

**Il piano degli studi consigliato per la laurea in Ingegneria civile è il seguente:**

### TERZO ANNO (I d'applicazione)

	quadrimestri
Scienza delle Costruzioni (con esercitazioni) . . . . .	2
Chimica applicata (con esercitazioni) . . . . .	2
Meccanica applicata alle macchine (con esercitazioni) . . . . .	2
Fisica tecnica (con esercitazioni) . . . . .	2
Architettura tecnica I (con disegno) . . . . .	1
Tecnologie generali . . . . .	1

QUARTO ANNO (II di applicazione)

	quadrimestri
Idraulica (con esercitazioni) . . . . .	2
Elettrotecnica (con esercitazioni) . . . . .	2
Macchine . . . . .	1
Architettura tecnica II (con disegno) . . . . .	2
Topografia con elementi di geodesia (con esercitazioni) . . . . .	2
Materie giuridiche ed economiche . . . . .	2

QUINTO ANNO (III di applicazione)

(Fondamentali)

	quadrimestri
Costruzioni in legno, ferro e cemento armato (con esercitazioni) . . . . .	2
Estimo civile e rurale . . . . .	2
Costruzioni stradali e ferroviarie (con esercitazioni) . . . . .	2

a) per la sola Sottosezione Edile:

(Fondamentali)

Architettura e composizione architettonica con disegno . . . . .	2
Tecnica urbanistica (con disegno) . . . . .	2

(Complementari)

Igiene applicata all'Ingegneria . . . . .	1
Geologia applicata . . . . .	2

b) per la sola Sottosezione Idraulica:

(Fondamentali)

Costruzioni idrauliche I e II (con disegno) . . . . .	2
Impianti speciali idraulici (con disegno) . . . . .	1

(Complementari)

Igiene applicata all'ingegneria . . . . .	1
Geologia applicata . . . . .	2

c) per la sola Sottosezione Trasporti:

(Fondamentali)

Costruzioni di ponti (con disegno) . . . . .	1
Tecnica ed economia dei trasporti . . . . .	2

(Complementari)

Trazione elettrica . . . . .	1
Geologia applicata . . . . .	2
Tecnica urbanistica . . . . .	1

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 e gli Impianti speciali idraulici;

per la Sottosezione Trasporti, le Costruzioni in legno, ferro e cemento armato, con la Costruzione di ponti.

Il piano di studi consigliato per la laurea in Ingegneria industriale è il seguente:

TERZO ANNO (I di applicazione)

<i>(Fondamentali)</i>	quadrimestri
Scienza delle costruzioni (con esercitazioni) . . . . .	2
Chimica applicata (con esercitazioni) . . . . .	2
Meccanica applicata alle macchine (con esercitazioni) . . . . .	2
Fisica tecnica (con esercitazioni) . . . . .	2
Architettura tecnica I (con disegno) . . . . .	1
Tecnologie generali (con esercitazioni) . . . . .	2
Disegno di macchine e progetti . . . . .	1

QUARTO ANNO (II di applicazione)

<i>(Fondamentali)</i>	quadrimestri
Idraulica (con esercitazioni) . . . . .	2
Elettrotecnica I (con esercitazioni) . . . . .	2
Macchine I (con esercitazioni) . . . . .	2
Costruzione di macchine I (con disegno) . . . . .	1
Topografia con elementi di geodesia (con esercitazioni) . . . . .	1
Materie giuridiche ed economiche I . . . . .	2
Chimica industriale (con esercitazioni) [corso annuale per gli allievi che non sceglieranno la specializzazione chimica] . . . . .	2
Chimica industriale I (con esercitazioni) [prima parte del corso biennale per gli allievi che sceglieranno la specializzazione chimica] . . . . .	2

*(Complementari)*

Chimica fisica I (con esercitazioni) . . . . .	1
Chimica analitica (con laboratorio) solo per gli allievi che sceglieranno la specializzazione chimica . . . . .	1

QUINTO ANNO (III di applicazione)

<i>(Fondamentali)</i>	quadrimestri
Materie giuridiche ed economiche II (Organizzazione industriale) . . . . .	1
Macchine II (con esercitazioni) . . . . .	2

a ) per la sola Sottosezione Meccanica:

*(Fondamentali)*

Costruzione di macchine II (con disegno) . . . . .	1
Impianti industriali meccanici (con esercitazioni per tutto l'anno) . . . . .	1

*(Complementari)*

Costruzioni in legno, ferro e cemento armato (con esercitazioni) . . . . .	2
Misure elettriche } a scelta . . . . .	1
Trazione elettrica } . . . . .	1
Metallurgia e metallografia I . . . . .	1
Tecnologie speciali II . . . . .	2
Tecnica dei trasporti . . . . .	1

Nelle prove di profitto vengono uniti gli esami di:

Costruzione di macchine I con Costruzione di macchine II.

b) per la sola Sottosezione Elettrotecnica:

(Fondamentali)		quadrimestri
Elettrotecnica II . . . . .		1
Impianti industriali elettrici (con esercitazioni) . . . . .		2
Costruzioni di macchine elettriche (con esercitazioni) . . . . .		2
(Complementari)		
Costruzioni idrauliche I . . . . .		1
Misure elettriche . . . . .		2
Trazione elettrica . . . . .		1
Comunicazioni elettriche (compresa la Radiotecnica) . . . . .		2

c) per la sola Sottosezione Chimica:

(Fondamentali)		
Impianti industriali chimici (con esercitazioni) . . . . .		2
Chimica fisica II (con esercitazioni) . . . . .		1
(Complementari)		
Chimica industriale II (con laboratorio) [seconda parte del corso biennale]		2
Elettrochimica (con laboratorio) . . . . .		2
Metallurgia e metallografia I e II . . . . .		2
Impianti industriali meccanici (con esercitazioni per tutto l'anno) . . . .		1
Nelle prove di profitto vengono uniti gli esami di:		
Chimica Fisica I con Chimica Fisica II.		

d) per la sola Sottosezione Aeronautica:

(Fondamentali)		
Costruzione di macchine II (con disegno) . . . . .		1
Aerodinamica I (con esercitazioni) . . . . .		1
Costruzioni aeronautiche I (con disegno) . . . . .		1
(Complementari)		
Costruzioni in ferro, legno e cemento armato (con esercitazioni) . . . . .		2
Metallurgia e metallografia I e II . . . . .		2
Aeronautica generale . . . . .		1
Impianti industriali meccanici (con esercitazioni per tutto l'anno) . . . .		1
Nelle prove di profitto vengono uniti gli esami di:		
Costruzione di macchine I con Costruzione di macchine II.		

Il piano di studi consigliato per la laurea in Ingegneria mineraria è il seguente:

TERZO ANNO (I di applicazione)

(Fondamentali)		quadrimestri
Scienza delle Costruzioni (con esercitazioni) . . . . .		2
Chimica applicata (con esercitazioni) . . . . .		2
Meccanica applicata alle macchine (con esercitazioni) . . . . .		2
Fisica tecnica (con esercitazioni) . . . . .		2
Architettura tecnica I (con disegno) . . . . .		1
Geologia (con esercitazioni) . . . . .		1
Tecnologie generali (con esercitazioni) . . . . .		2

	(Complementari)	quadrimestri
Tecnologie speciali minerarie (con laboratorio) . . . . .		2
Disegno di macchine . . . . .		1

QUARTO ANNO (II di applicazione)

	(Fondamentali)	quadrimestri
Idraulica (con esercitazioni) . . . . .		2
Elettrotecnica I (con esercitazioni) . . . . .		2
Macchine I (con esercitazioni) . . . . .		2
Topografia con elementi di geodesia I (con esercitazioni) . . . . .		1
Giacimenti minerari I (con esercitazioni) . . . . .		1
Paleontologia . . . . .		1
Arte mineraria I (con esercitazioni per l'intero anno) . . . . .		1
Materie giuridiche ed economiche I . . . . .		2

	(Complementari)	
Chimica fisica (con esercitazione) . . . . .		1

QUINTO ANNO (III di applicazione)

	(Fondamentali)	quadrimestri
Metallurgia e metallografia (con esercitazioni) . . . . .		2
Giacimenti minerari II (con esercitazioni) . . . . .		1
Petrografia (con esercitazioni) . . . . .		1
Arte mineraria II (con esercitazioni per l'intero anno) . . . . .		1
Topografia con elementi di geodesia II . . . . .		1
Macchine II (con esercitazioni) . . . . .		2
Materie giuridiche ed economiche II (organizzazione industriale) . . . . .		1

	(Complementari)	
Geofisica . . . . .		1
Chimica analitica . . . . .		2
Elettrochimica (con esercitazioni) . . . . .		2

Nelle prove di profitto vengono uniti in un solo esame la Geologia con la Paleontologia e i Giacimenti minerari con la Petrografia.

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**

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

Fisica tecnica, prima di Macchine (corso generale per allievi ingegneri civili), Macchine I (termiche a vapore), Macchine II (termiche a combustione interna), Aerodinamica I, Chimica fisica.

Architettura tecnica I, prima di Architettura tecnica II.

Meccanica applicata alle macchine, prima di Macchine (corso generale per allievi ingegneri civili). Macchine I, Macchine II, Aerodinamica I, Costruzione di macchine I, Impianti industriali meccanici, Costruzione di macchine elettriche, Trazione elettrica.

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

Architettura tecnica II, prima di Architettura e composizione architettonica.

Idraulica, prima di Costruzioni idrauliche, Impianti speciali idraulici.

Macchine, prima di Tecnica ed economia dei trasporti.

Chimica applicata, prima di Chimica industriale I.

Materie giuridiche ed economiche I, prima di Materie giuridiche ed economiche II, 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.

Chimica industriale I, prima di Chimica industriale II, Chimica analitica, Impianti industriali chimici.

Elettrotecnica I, prima di Elettrotecnica II, Misure elettriche, Impianti industriali elettrici, Costruzione di macchine elettriche, Comunicazioni elettriche, Trazione elettrica, Tecnica ed economia dei trasporti.

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.

Chimica fisica, prima di Metallurgia e metallografia.

## SCUOLA DI INGEGNERIA AERONAUTICA (Laurea)

*Corsi comuni alle due Sezioni:*

Aerodinamica (I parte).

Aeronautica generale (I parte).

Motori per aeromobili.

Tecnologie aeronautiche (metallurgie speciali).

Costruzioni aeronautiche (I parte).

Attrezzature e strumenti di bordo.

Per la Sezione « Costruzione di Aeromobili »:

Aerodinamica (II parte).

Aeronautica generale (II parte).

Costruzioni aeronautiche (II parte).

Tecnologie aeronautiche (lavorazione degli aeromobili).

Aerologia.

Progetti e costruzione di aeromobili.  
Collaudo e manovra degli aeromobili.

Per la Sezione «Costruzione di motori»:

Costruzione e progetto di motori.  
Complementi di dinamica e di termodinamica.  
Meccanica delle eliche e del loro accoppiamento al motore.

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

Esercizio delle avioilinee.  
Diritto aeronautico.  
Radiotecnica.

## CORSO DI PERFEZIONAMENTO IN ELETTROTECNICA

*presso l'Istituto Elettrotecnico Nazionale «G. Ferraris»*

### Sezione Costruzioni Elettromeccaniche.

Complementi di macchine elettriche. Alte tensioni.  
Complementi di impianti elettrici.  
Tecnologie delle macchine elettriche.  
Tecnologie degli impianti elettrici.  
Apparecchi ionici.  
Apparecchi di interruzione. Prove e misure.  
Complementi di misure elettriche.  
Complementi di matematica dei circuiti elettrici.  
Materiali magnetici e conduttori.  
Materiali dielettrici.

### Sezione Comunicazioni.

#### *Sottosezione Radiotecnica:*

Propagazione e antenne.  
Radiotrasmettitori e impianti.  
Tubi elettronici. Misure radiotecniche.  
Radioricevitori.  
Complementi di misure elettriche.  
Complementi di matematica dei circuiti elettrici.  
Elettroacustica.  
Radiogoniometria, radiotelemetria, radionavigazione.  
Misure sui radioapparati e misure di campo.  
Oscillatori e circuiti per microonde.

#### *Sottosezione Telefonia:*

Acustica telefonica.  
Trasmissioni telefoniche.

Tubi elettronici.  
Teoria dei circuiti.  
Quadripoli e filtri.  
Telefonia automatica.  
Telefonia manuale.  
Linee aeree e reti urbane.  
Misure telefoniche.

**CORSO DI SPECIALIZZAZIONE  
NELLA MOTORIZZAZIONE  
(AUTOMEZZI)**

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

A completamento dei corsi vengono tenute conferenze sui seguenti argomenti:  
Applicazione della gomma negli autoveicoli.  
Costruzione delle carrozzerie.

## FACOLTÀ DI ARCHITETTURA

**Il piano degli studi consigliato per il biennio di studi propedeutici è il seguente:**

### PRIMO ANNO

Analisi matematica e geometria analitica I.  
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 dell'architettura I.  
Lingua straniera (Inglese o Tedesco).

### SECONDO ANNO

Analisi matematica e geometria analitica II.  
Applicazioni di geometria descrittiva.  
Elementi di architettura e rilievo monumenti II.  
Elementi costruttivi.  
Fisica generale.  
Mineralogia e geologia.  
Plastica.  
Storia dell'arte e storia e stili dell'architettura II.

**Il piano degli studi consigliato per il triennio d'applicazione è il seguente:**

### TERZO ANNO (I di applicazione)

Architettura degl'interni, arredamento e decorazione I.  
Caratteri distributivi edifici.  
Caratteri stilistici e costruttivi dei monumenti.  
Elementi di composizione.  
Fisica tecnica.  
Igiene edilizia.  
Meccanica razionale e statica grafica.  
Topografia e costruzioni stradali.

### QUARTO ANNO (II di applicazione)

Architettura degli interni, arredamento e decorazione II.  
Composizione architettonica I.

Impianti tecnici.  
Scienza delle costruzioni I.  
Restauro dei monumenti.  
Urbanistica I.

#### QUINTO ANNO (III di applicazione)

Composizione architettonica II.  
Urbanistica II.  
Scienza delle costruzioni II.  
Tecnologia dei materiali e tecnica delle costruzioni.  
Estimo e materie giuridiche.  
Scenografia ed arte dei giardini.

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

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

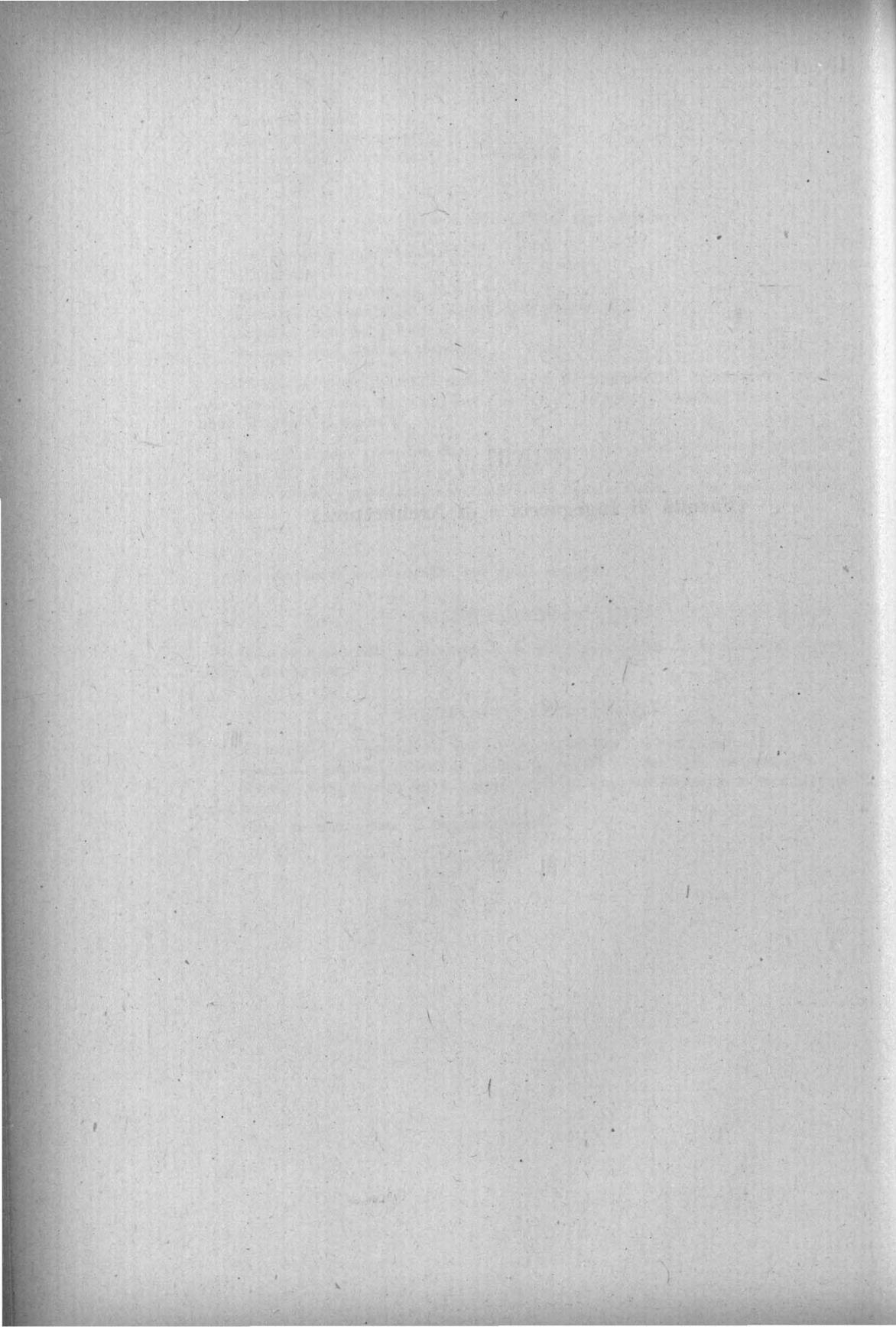
Geometria descrittiva ed elementi di proiettiva, prima di Applicazioni di geometria descrittiva.

#### 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.

## **ORARI**

**(Facoltà di Ingegneria e di Architettura)**



	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18
L.	<i>Esercizi Geom. analit.</i> Squadre 3 <sup>a</sup> e 4 <sup>a</sup> Aula 1	Analisi matematica (Aula 1)	<i>Esercizi di Analisi</i> Squadre   Squadre 1 <sup>a</sup> e 2 <sup>a</sup>   3 <sup>a</sup> e 4 <sup>a</sup> (Aula 1)   (Aula 2 A bis)		Fisica sperimentale (Aula 1)	<i>Ripetitori Chimica</i> Squadra 2 B   Squadra 2 A (Aula 1)   (Aula 1)		INTERROGATORI		
			<i>Esercizi Fisica</i> Squadra 2 <sup>a</sup> A   Squadra 2 <sup>a</sup> B							
M.	Chimica generale (Aula 1)	Geometria analitica (Aula 1)	<i>Esercizi Geom. analit.</i> Squadre 1 <sup>a</sup> e 2 <sup>a</sup> (Aula 1)		Interrogatori	<i>Ripetitori Chimica</i> Squadra 4 <sup>a</sup> B   Squadra 4 <sup>a</sup> A (Aula 1)   (Aula 1)				
			<i>Esercizi Fisica</i> Squadra 4 <sup>a</sup> A   Squadra 4 <sup>a</sup> B							
M.	<i>Esercizi Geom. analit.</i> Squadre 3 <sup>a</sup> e 4 <sup>a</sup> (Aula 1)	Analisi matematica (Aula 1)	<i>Esercizi di Analisi</i> Squadre   Squadre 1 <sup>a</sup> e 2 <sup>a</sup>   3 <sup>a</sup> e 4 <sup>a</sup> (Aula 1)   (Aula 2 A bis)		Fisica sperimentale (Aula 1)	<i>Disegno</i> Squadre 1 <sup>a</sup> e 2 <sup>a</sup> - Aula 2 B bis				
			<i>Disegno</i> Squadre 1 <sup>a</sup> e 2 <sup>a</sup> - Aula 2 B bis							
G.	Chimica generale (Aula 1)	Geometria analitica (Aula 1)	Geometria analitica Squadre 1 <sup>a</sup> e 2 <sup>a</sup> (Aula 1)		Interrogatori	<i>Ripetitori Chimica</i> Squadra 1 <sup>a</sup> B   Squadra 1 <sup>a</sup> A (Aula 1)   (Aula 1)				
			<i>Esercizi Fisica</i> Squadra 1 <sup>a</sup> A   Squadra 1 <sup>a</sup> B							
V.	<i>Esercizi Geom. analit.</i> Squadre 3 <sup>a</sup> e 4 <sup>a</sup> (Aula 1)	Analisi matematica (Aula 1)	<i>Esercizi di Analisi</i> Squadre   Squadre 1 <sup>a</sup> e 2 <sup>a</sup>   3 <sup>a</sup> e 4 <sup>a</sup> (Aula 1)   (Aula 2 A bis)		Fisica sperimentale (Aula 1)	<i>Disegno</i> Squadre 3 <sup>a</sup> e 4 <sup>a</sup> - Aula 2 B bis				
			<i>Ripetitori Chimica</i> Squadra 3 <sup>a</sup> B   Squadra 3 <sup>a</sup> A (Aula 1)   (Aula 1)							
S.	Chimica generale (Aula 1)	Geometria analitica (Aula 1)	<i>Esercizi Geom. analit.</i> Squadre 1 <sup>a</sup> e 2 <sup>a</sup> (Aula 1)		Interrogatori	<i>Esercizi Fisica</i> Squadra 3 <sup>a</sup> A   Squadra 3 <sup>a</sup> B				
			<i>Disegno</i> Squadre 1 <sup>a</sup> e 2 <sup>a</sup> - Aula 2 B bis							

## Segue BIENNIO PROPEDEUTICO - SECONDO ANNO

1° e 2° Quadrimestre 1947-48

	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18
L.	Geometria descrittiva (Aula 2)	<i>Esercizi Analisi</i> Squadre 1 <sup>a</sup> e 2 <sup>a</sup> (Aula 2)   Squadre 3 <sup>a</sup> e 4 <sup>a</sup> (Aula 2 A bis)		Mineralogia e Geologia (Aula 2)	Interrogatori			Dis. Stat. graf. Squadra 1 <sup>a</sup> (Aula 2)	Disegno Geometria descritt. Squadra 1 <sup>a</sup> - (Aula 2)	Interrogatori
M.	<i>Esercizi Mecc. razion.</i> Squadre 1 <sup>a</sup> e 2 <sup>a</sup> (Aula 2)   Squadre 3 <sup>a</sup> e 4 <sup>a</sup> (Aula 2 A bis)	Analisi matematica (Aula 2)		Meccanica razionale (Aula 2)	Fisica sperimentale (Aula 2)			Dis. Stat. graf. Squadra 3 <sup>a</sup> (Aula 2)	Disegno Geometria descritt. Squadra 3 <sup>a</sup> - (Aula 2)	
M.	Geometria descrittiva (Aula 2)	<i>Esercizi Analisi</i> Squadre 1 <sup>a</sup> e 2 <sup>a</sup> (Aula 2)   Squadre 3 <sup>a</sup> e 4 <sup>a</sup> (Aula 2 A bis)		Mineralogia e Geologia (Aula 2)	Statica grafica (Aula 2)					
G.	<i>Esercizi Mecc. razion.</i> Squadre 1 <sup>a</sup> e 2 <sup>a</sup> (Aula 2)   Squadre 3 <sup>a</sup> e 4 <sup>a</sup> (Aula 2 A bis)	Analisi matematica (Aula 2)		Meccanica razionale (Aula 2)	Fisica sperimentale (Aula 2)			Dis. Stat. graf. Squadra 2 <sup>a</sup> (Aula 2)	Disegno Geometria descritt. Squadra 2 <sup>a</sup> - (Aula 2)	INTERROGATORI
V.	Geometria descrittiva (Aula 2)	<i>Esercizi Analisi</i> Squadre 1 <sup>a</sup> e 2 <sup>a</sup> (Aula 2)   Squadre 3 <sup>a</sup> e 4 <sup>a</sup> (Aula 2 A bis)		Mineralogia e Geologia (Aula 2)	Interrogatori			Dis. Stat. graf. Squadra 4 <sup>a</sup> (Aula 2)	Disegno Geometria descritt. Squadra 4 <sup>a</sup> - (Aula 2)	
S.	<i>Esercizi Mecc. razion.</i> Squadre 1 <sup>a</sup> e 2 <sup>a</sup> (Aula 2)   Squadre 3 <sup>a</sup> e 4 <sup>a</sup> (Aula 2 A bis)	Analisi matematica (Aula 2)		Meccanica razionale (Aula 2)	Fisica sperimentale (Aula 2)					

	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18
L.		Chimica applicata (Aula N. E.)	Scienza costruzioni (Aula N. E.)	Tecnologie meccaniche I (Aula N. E.)			Laboratorio Chimica applicata (In gruppo secondo avviso)			
M.		Laboratorio Resistenza materiali	Fisica tecnica (Aula N. E.)	Meccanica applicata (Aula N. E.)			Disegno di costruzioni (Aula 4)	Esercitazioni Architettura tecnica (Aula 3)		
M.		Chimica applicata (Aula N. E.)	Scienza costruzioni (Aula N. E.)	Tecnologie meccaniche I (Aula N. E.)			Esercitazioni grafiche Fisica tecnica (Aule 11-12)	Laboratorio di Fisica tecnica		
G.		Interrogatori Meccanica applicata	Fisica tecnica (Aula N. E.)	Meccanica applicata (Aula N. E.)			Disegno di costruzioni (Aula 4)			
V.	Applicazioni Scienza costruzioni	Chimica applicata (Aula N. E.)	Scienza costruzioni (Aula N. E.)	Tecnologie meccaniche I (Aula N. E.)			Disegno di Meccanica applicata (Aula 4)			
S.	Laboratorio di Resistenza materiali		Fisica tecnica (Aula N. E.)	Meccanica applicata (Aula N. E.)						

## 3° ANNO - INGEGNERIA CIVILE

2° Quadrimestre 1947-48 (dal 16 Febbraio 1948)

	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18
L.		Chimica applicata (Aula N. O.)	Scienza costruzioni (Aula N. O.)	Architettura tecnica (Aula 4)			Laboratorio di Chimica applicata (In gruppo secondo avviso)	Laboratorio di Fisica tecnica		
M.	Disegno Architettura Tecnica (Salone d'Onore)		Fisica tecnica (Aula N. O.)	Meccanica applicata alle macchine (Aula N. O.)			Disegno di costruzioni (Aula 4)	Esercitazioni Architettura (Aula 3)		
M.		Chimica applicata (Aula N. O.)	Scienza costruzioni (Aula N. O.)	Architettura tecnica (Aula 4)			Esercitazioni grafiche di Fisica tecnica (Au e 11-12)			
G.	Disegno di costruzioni (Aula 4)		Fisica tecnica (Aula N. O.)	Meccanica applicata alle macchine (Aula N. O.)			Disegno di costruzioni (Au'a 4)			
V.	Chimica applicata (Aula N. O.)	Architettura tecnica (Aula 4)	Scienza costruzioni (Aula N. O.)	Interrogatori Mecc. applic. alle macchine (Aula N. O.)			Disegno di Meccanica applicata (Aula 4)			
S.	Laboratorio resistenza materiali		Fisica tecnica (Aula N. O.)	Meccanica applicata alle macchine (Aula N. O.)						

	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18
L.	Disegno di macchine e progetti (Aula 4)	Chimica applicata (Aula N. E.)	Scienza costruzioni (Aula N. E.)	Tecnologie generali (Aula N. E.)			Disegno di Meccanica applicata Squadra 1ª - (Aule 3-4)			
							Disegno di costruzioni Squadra 2ª - (Aula 3-4)			
M.	Disegno di macchine e progetti (Aula 4)	Chimica applicata (Aula N. E.)	Fisica tecnica (Aula N. E.)	Meccanica applicata (Aula N. E.)			Disegno di Meccanica applicata Squadra 2ª - (Aula 3)		Labor. Meccanica applicata Costruzioni - Fisica tecnica Squadra 2ª	
							Disegno di costruzioni Squadra 1ª - (Aula 3)		Laboratorio Tecnologie meccaniche Squadra 1ª	
M.	Disegno di macchine e progetti (Aula 4)	Chimica applicata (Aula N. E.)	Scienze costruzioni (Aula N. E.)	Tecnologie generali (Aula N. E.)			Disegno di Meccanica applicata Squadra 1ª - (Aula 3)		Labor. Meccanica applicata Costruzioni - Fisica tecnica Squadra 1ª	
							Labor. Chimica applicata Squadra 2ª (in gruppi secondo avviso)		Disegno di costruzioni Squadra 2ª - (Aula 3)	
G.	Interrogatori di meccanica applicata (Aula N. E.)	Chimica applicata (Aula N. E.)	Fisica tecnica (Aula N. E.)	Meccanica applicata (Aula N. E.)			Esercitazioni grafiche di Fisica tecnica Squadra 2ª - (Aula 3)		Esercitazioni grafiche di Fisica tecnica Squadra 1ª - (Aula 3)	
							Labor. Chimica applicata Squadra 1ª (in gruppi secondo avviso)		Labor. Tecnologie meccaniche Squadra 2ª	
V.	Chimica applicata (Aula N. E.)	Chimica applicata (Aula N. E.)	Scienza costruzioni (Aula N. E.)	Tecnologie generali (Aula N. E.)			Disegno di Meccanica applicata Squadra 2ª - (Salone d'Onore)		Interrogatori di macchine e costruzioni (Aula 3)	
							Disegno di costruzioni Squadra 1ª - (Aule 3-4)			
S.			Fisica tecnica (Aula N. E.)	Meccanica applicata (Aula N. E.)						

	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18
L.		Chimica applicata (Aula N. O.)	Scienza costruzioni (Aula N. O.)	Tecnologie meccaniche (Aula N. O.)			Disegno di Meccanica applicata Squadra 1 <sup>a</sup> - (Aule 3-4)			
							Disegno di costruzioni Squadra 2 <sup>a</sup> - (Aule 3-4)			
M.		Architettura tecnica (Aula N. O.)	Fisica tecnica (Aula N. O.)	Meccanica applicata alle macchine (Aula N. O.)			Disegno Meccanica applicata Squadra 2 <sup>a</sup> - (Aule 3-4)	Labor. Meccanica applicata Costruzioni - Fisica tecnica Squadra 2 <sup>a</sup>		
							Disegno di costruzioni Squadra 1 <sup>a</sup> - (Aule 3-4)	Labor. Tecnologie meccaniche Squadra 1 <sup>a</sup>		
M.	Architettura tecnica (Aula N. O.)	Chimica applicata (Aula N. O.)	Scienza costruzioni (Aula N. O.)	Tecnologie meccaniche (Aula N. O.)			Disegno Meccanica applicata Squadra 1 <sup>a</sup> - (Aula 3)	Labor. Meccanica applicata Fisica tecnica Squadra 1 <sup>a</sup>		
							Labor. Chimica applicata Squadra 2 <sup>a</sup> (in gruppo secondo avviso)	Disegno di costruzioni Squadra 2 <sup>a</sup> - (Aula 3)		
G.	Disegno Architettura tecnica (Aula 2 A bis)		Fisica tecnica (Aula N. O.)	Meccanica applicata alle macchine (Aula N. O.)			Esercitazioni grafiche di Fisica tecnica Squadra 1 <sup>a</sup> - (Aula 3)	Esercitazioni grafiche di Fisica tecnica Squadra 2 <sup>a</sup> - (Aula 3)		
							Labor. Chimica applicata Squadra 1 <sup>a</sup> (in gruppo secondo avviso)	Labor. Tecnologie mecc. Squadra 2 <sup>a</sup>		
V.	Chimica applicata (Aula N. O.)	Tecnologie meccaniche (Aula N. O.)	Scienza costruzioni (Aula N. O.)	Interrogatori Mecc. applic. alle macchine (Aula N. O.)			Disegno di Meccanica applicata Squadra 2 <sup>a</sup> - (Salone d'Onore)		Interrogatori di macchine e costruzioni	
							Disegno di costruzioni Squadra 1 <sup>a</sup> - (Aule 3-4)			
S.	Architettura tecnica (Aula N. O.)	Interrogatori Architettura tecnica (Aula N. O.)	Fisica tecnica (Aula N. O.)	Meccanica applicata alle macchine (Aula N. O.)						

	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18
L.		Chimica applicata (Aula N. E.)	Scienza costruzioni (Aula N. E.)	Tecnologie generali (Aula N. E.)			Disegno di Meccanica applicata (Aule 3-4)		Tecnologia speciale mineraria (Labor. Miniere)	
M.		Tecnologia speciale Mineraria (Lab. Miniere)	Fisica tecnica (Aula N. E.)	Meccanica applicata (Aula N. E.)			Disegno di costruzioni (Aula 3)	Laboratorio Tecnologie meccaniche		
M.	Tecnologia speciale mineraria (Lab. Miniere)	Chimica applicata (Aule N. E.)	Scienza costruzioni (Aula N. E.)	Tecnologie generali (Aula N. E.)			Disegno di Meccanica applicata (Aula 3)	Laboratori: Meccanica applicata Scienza costruzioni Fisica tecnica		
G.		Interrogatori Meccanica applicata (Aula N. E.)	Fisica tecnica (Aula N. E.)	Meccanica applicata (Aula N. E.)			Laboratorio di Chimica applicata (a gruppi)	Esercitazioni di Fisica tecnica (Aula 3)		
V.		Chimica applicata (Aula N. E.)	Scienza costruzioni (Aula N. E.)	Tecnologie generali (Aula N. E.)			Disegno di costruzioni (Aule 3-4)	Interrogatori di costruzioni (Aula 3)		
S.			Fisica tecnica (Aula N. E.)	Meccanica applicata (Aula N. E.)						

	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18
L.	Geologia applicata (Aula 2 E.)	Chimica applicata (Aula N. O.)	Scienza costruzioni (Aula N. O.)	Tecnologie speciali minerarie (Aula Laborat.)			Disegno di Meccanica applicata (Aule 3-4)			
M.	Geologia (Aula 2 E)	Architettura tecnica (Aula N. O.)	Fisica tecnica (Aula N. O.)	Meccanica applicata alle macchine (Aula N. O.)			Disegno di costruzioni (Aula 3)			
M.	Architettura tecnica (Aula N. O.)	Chimica applicata (Aula N. O.)	Scienza costruzioni (Aula N. O.)	Geologia (Aula 2 E)			Disegno di Meccanica applicata (Aula 3)	Laboratori di Meccanica applicata Scienza costruzioni Fisica tecnica		
G.	Disegno Architettura Tecnica (Sala 2 A bis)		Fisica tecnica (Aula N. O.)	Meccanica applicata alle macchine (Aula N. O.)			Labor. di Chimica applicata (a gruppi)	Esercitazioni di Fisica tecnica (Aula 3)		
V.	Chimica applicata Aula N. O.	Tecnologie speciali minerarie (Aula Laborat.)	Scienza costruzioni (Aula N. O.)	Interrogazioni Mecc. applic. alle macchine (Aula N. O.)			Disegno di costruzioni (Aule 3-4)	Esercitazioni di Tecnologie speciali miner. (Laboratorio)		
S.	Architettura tecnica (Aula N. O.)	Tecnologie speciali minerarie (Aula Laborat.)	Fisica tecnica (Aula N. O.)	Meccanica applicata alle macchine (Aula N. O.)						

	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18
L.	Topografia e Geodesia (I. E. N. G. F.)	<i>Esercitazioni di Idraulica</i> (Aula 4)		Elettrotecnica (I. E. N. G. F.)	<i>Esercitazioni di Topografia e Geodesia</i> (Salone d'Onore)					
M.	Topografia e Geodesia (I. E. N. G. F.)	<i>Esercitazioni di Topografia e Geodesia</i> (Aula 2 A bis)		Elettrotecnica (I. E. N. G. F.)						
M.	Topografia e Geodesia (I. E. N. G. F.)	<i>Esercitazioni Topografia e Geodesia</i> (I. E. N. G. F.)	Materie giuridiche ed economiche (I. E. N. G. F.)	Elettrotecnica (I. E. N. G. F.)	<i>Esercitazioni di Idraulica</i> (Aula 7)					
G.	Idraulica (I. E. N. G. F.)	<i>Esercitazioni di Architettura Tecnica</i> (Aula 4)		Architettura tecnica (Aula 4)						
V.	Idraulica (I. E. N. G. F.)	<i>Esercitazioni di Architettura tecnica</i> (Aula 4)		Architettura tecnica (Aula 4)	<i>Esercitazioni di Elettrotecnica</i> (I. E. N. G. F.)					
S.	Idraulica (I. E. N. G. F.)	Materie giuridiche ed economiche (I. E. N. G. F.)	Architettura tecnica (Aula 4)							

	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18
L.	Topografia e Geodesia (Aula 1)		Macchine (Aula 3)	Elettrotecnica (I E. N. G. F.)						
M.	Topografia e Geodesia (Aula 1)	<i>Esercitazioni di Topografia e Geodesia</i> (Sala 2 B bis)		Elettrotecnica (I E. N. G. F.)			<i>Esercitazioni di Architettura tecnica</i> (Salone)			
M.	Topografia e Geodesia (Aula 1)	Macchine (Aula 3)	Materie giuridiche ed economiche (Aula 1)	Elettrotecnica (I E. N. G. F.)			<i>Esercitazioni di Idraulica</i> (Aula 7)			
G.	Idraulica (Aula 1)	<i>Esercitazioni di Architettura tecnica</i> (Aula 3)		Architettura tecnica (Aula 4)			<i>Esercitazioni di Topografia e Geodesia</i> (Salone)			
V.	Idraulica (Aula 1)	Macchine (Aula 3)	Architettura tecnica (Aula 4)				<i>Esercitazioni di Elettrotecnica</i> (I E. N. G. F.)			
S.	Idraulica (Aula 1)	Materie giuridiche ed economiche (Aula 1)	Architettura tecnica (Aula 4)							

(per gli studenti che nel 5° anno non sceglieranno la sottosezione chimica)

	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18	
L.	Topografia e Geodesia	Chimica fisica	<i>Esercitazioni Topografia e Geodesia</i> Squadra 1ª	Elettrotecnica (I. E. N. G. F.)						<i>Esercitazioni di Chimica fisica</i> <i>Disegno di costruzione di macchine</i> Squadra 2ª alternat. - (Aula 2 E)	Costruzioni di macchine (Aula 1)
										<i>Disegno di costruzione di macchine</i> Squadra 3ª - (Aula 1 E)	
										<i>Esercitazioni di Elettrotecnica</i> - Squadra 1ª	
M.	Topografia e Geodesia	Chimica fisica	Macchine	Elettrotecnica						<i>Esercitazioni di Chimica fisica</i> <i>Disegno di costruzione macchine</i> Squadra 3ª alternat. - (Aula 11-12)	
										<i>Esercitazioni di macchine</i> - Squadra 1ª - (Aule 1 E e 2 E)	
										<i>Esercitazioni di Elettrotecnica</i> - Squadra 2ª	
M.	Topografia e Geodesia	Chimica fisica	Materie giuridiche ed economiche	Elettrotecnica (I. E. N. G. F.)						<i>Esercitazioni di Elettrotecnica</i> - Squadra 3ª	
										<i>Esercitazioni di macchine</i> - Squadra 2ª - (Aule 1 E e 2 E)	
										<i>Esercitazioni di Idraulica</i> - Squadra 1ª - (Aula 4)	
G.	Idraulica	Chimica industriale	Macchine	<i>Esercitazioni di Topografia e Geodesia</i> Squadra 2ª						<i>Esercitazioni di Idraulica</i> - Squadra 2ª - (Aula 2 E)	
										<i>Esercitazioni di macchine</i> - Squadra 3ª - (Aula 1 E)	
										<i>Disegno di costruzione di macchine</i> - Squadra 1ª - (Aula 11)	
V.	Idraulica	Chimica industriale	<i>Esercitazioni di Topografia e Geodesia</i> Squadra 3ª							<i>Esercitazioni di Idraulica</i> - Squadra 3ª - (Aula 2 E)	
										<i>Disegno di costruzione di macchine</i> - Squadra 2ª - (Aula 1 E)	
										<i>Esercitazioni di Chimica fisica</i> <i>Disegno di costruzione di macchine</i> Squadra 1ª alternat. - (Aula 11)	
S.	Idraulica	Materie giuridiche ed economiche	Macchine	Chimica industriale						N. B. — Tutte le lezioni del mattino fino ad avviso contrario hanno luogo in un'aula dell'I. E. N. G. F.	

4° ANNO - INGEGNERIA INDUSTRIALE *non Chimica* 2° Quadrimestre 1947-48 (dal 16 Febbraio 1948)

	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18
L.	Topografia e Geodesia (Aula 1)	Costruzione di macchine (Aula 1)	<i>Esercitazioni di Chimica fisica</i> (Laboratorio)	Elettrotecnica (I. E. N. G. F.)			<i>Esercitaz. di Chimica industr.</i> Squadra 2 <sup>a</sup>	<i>Esercitazioni di Topografia</i> Squadra 2 <sup>a</sup> - (Salone)		
							<i>Esercitazioni di Elettrotecnica</i> Squadra 1 <sup>a</sup>	<i>Esercitazioni di Idraulica</i> Squadra 1 <sup>a</sup> - (Aula 2 E).		
M.	Topografia e Geodesia (Aula 1)	Costruzione di macchine (Aula 1)	Macchine (Aula 1)	Elettrotecnica (I. E. N. G. F.)			<i>Esercitazioni di Topografia</i> Squadra 3 <sup>a</sup> - (Salone)	<i>Esercitazioni di Chimica fisica</i> Squadra 3 <sup>a</sup>		
							<i>Disegno costruzione macchine</i> Squadra 1 <sup>a</sup> - (Aula 1 E)	<i>Esercitazioni di Chimica fisica</i> Squadra 1 <sup>a</sup>		
M.							<i>Esercitazioni macchine</i> - Squadra 2 <sup>a</sup> - (Aule 11-12-7)			
							<i>Esercitazioni di Elettrotecnica</i> Squadra 3 <sup>a</sup>	<i>Esercitazioni di Idraulica</i> Squadra 3 <sup>a</sup> - (Aula 2 E)		
M.	Topografia e Geodesia (Aula 1)	Costruzione di macchine (Aula 1)	Materie giuridiche ed economiche (Aula 1)	Elettrotecnica (I. E. N. G. F.)			<i>Esercitazioni di Idraulica</i> - Squadra 1 <sup>a</sup> - (Aula 2 E)			
							<i>Esercitazioni di macchine</i> - Squadra 3 <sup>a</sup> - (Aule 1 E e 2 B bis)			
G.	Idraulica (Aula 1)	Chimica industriale (Aula 1)	Macchine (Aula 1)				<i>Esercitazioni di Elettrotecnica</i> Squadra 2 <sup>a</sup>	<i>Esercitazioni di Idraulica</i> (Squadra 2 <sup>a</sup> - (Aule 11-12)		
							<i>Esercitazioni di Idraulica</i> - - Squadra 2 <sup>a</sup> - (Aula 11)			
V.							<i>Esercitazioni di macchine</i> - Squadra 1 <sup>a</sup> - (Aula 1 E)			
	Idraulica (Aula 1)	Chimica industriale (Aula 1)					<i>Disegno costruz. macchine</i> Squadra 3 <sup>a</sup> - (Aula 2 E)	<i>Esercitaz. di Chimica industr.</i> Squadra 3 <sup>a</sup>		
S.							<i>Esercitazioni di Idraulica</i> - Squadra 3 <sup>a</sup> - (Aule 11-12)			
	Idraulica (Aula 1)	Materie giuridiche ed economiche (Aula 1)	Macchine (Aula 1)	Chimica industriale (Aula 1)			<i>Disegno costruz. macchine</i> Squadra 2 <sup>a</sup> - (Aula 2 E)	<i>Esercitazioni di Chimica fisica</i> Squadra 2 <sup>a</sup>		
							<i>Esercitazioni di Topografia</i> Squadra 1 <sup>a</sup> - (Aula 1 E)	<i>Esercitaz. di Chimica industr.</i> Squadra 1 <sup>a</sup>		

(per gli studenti che nel 5° anno sceglieranno la sottosezione Chimica)

	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18
L.	Topografia e Geodesia	Chimica fisica	<i>Esercitazioni Chimica analitica</i>	Elettrotecnica			<i>Disegno di costruzione di macchine</i> (Aula 1 E)		Costruzione di macchine (Aula 1)	
M.	Topografia e Geodesia	Chimica fisica	Macchine	Elettrotecnica			<i>Esercitazioni di Chimica analitica</i> <i>Esercitazioni di Chimica fisica</i> alternativamente			
M.	Topografia e Geodesia	Chimica fisica	Materie giuridiche ed economiche	Elettrotecnica			<i>Esercitazioni di Elettrotecnica</i> (I. E. N. G. F.)		Chimica industriale (Aula 5)	
G.	Idraulica	Chimica analitica (Aula 11)	Macchine	<i>Esercitazioni di Topografia e Geodesia</i>			<i>Esercitazioni di macchine</i> (Aula 1 E)		Chimica industriale (Aula 5)	
V.	Idraulica	Chimica analitica (Aula 11)	<i>Esercitazioni di Idraulica</i> (Aula 1 E)				<i>Esercitazioni di Chimica analitica</i> (Aula 2 E)		Chimica industriale (Aula 5)	
S.	Idraulica	Materie giuridiche ed economiche	Macchine	Chimica analitica (Aula 11)			N. B. — Tutte le lezioni del mattino senza indicazioni di aule si intendono presso l'I. E. N. G. F.			

## 4° ANNO - INGEGNERIA INDUSTRIALE

2° Quadrimestre 1947-48 (dal 16 Febbraio 1948)

(per gli studenti che nel 5° anno sceglieranno la sottosezione chimica)

	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18
L.	Topografia e Geodesia (Aula 1)	Costruzione macchine (Aula 1)	<i>Esercitazioni chimica fisica</i> (Laboratorio)	Elettrotecnica (I. E. N. G. F.)			<i>Esercitazioni di Topografia</i> (Salone)	<i>Esercitazioni di Chimica fisica</i>		
M.	Topografia e Geodesia (Aula 1)	Costruzione macchine (Aula 1)	Macchine (Aula 1)	Elettrotecnica (I. E. N. G. F.)			<i>Laboratorio di Chimica analitica - industriale</i>			
M.	Topografia e Geodesia (Aula 1)	Costruzione macchine (Aula 1)	Materie giuridiche ed economiche (Aula 1)	Elettrotecnica (I. E. N. G. F.)			<i>Esercitazioni di Elettrotecnica</i>		Chimica industriale (Aula 5)	
G.	Idraulica (Aula 1)	Chimica analitica (Aula 11)	Macchine (Aula 1)				<i>Esercitazioni di macchine</i> (Aula 1 E)		Chimica industriale (Aula 5)	
V.	Idraulica (Aula 1)	Chimica analitica (Aula 11)	<i>Esercitazioni di Idraulica</i> (Aula 1 E)				<i>Disegno costruzione di macchine</i> (Aula 2 E)		Chimica industriale (Aula 5)	
S.	Idraulica (Aula 1)	Materie giuridiche ed economiche (Aula 1)	Macchine (Aula 1)	Chimica analitica (Aula 11)						

	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18
L.	Topografia e Geodesia	Chimica fisica	Arte mineraria I (Aula Laborat.)	Elettrotecnica			<i>Esercitazioni di Chimica fisica e Metallurgia</i> (Laboratorio)			
M.	Topografia e Geodesia	Chimica fisica	Macchine	Elettrotecnica			<i>Esercitazioni di Elettrotecnica</i> (I. E. N. G. F.)			
M.	Topografia e Geodesia	Chimica fisica	Materie giuridiche ed economiche	Elettrotecnica			<i>Esercitazioni di Idraulica</i> (Aula 2 E)	Paleontologia (Aula Labor. Min.)		
G.	Idraulica	<i>Esercitazioni Topografia e Geodesia</i>	Macchine (Aula N. O.)	Paleontologia (Aula Laborat.)			<i>Esercitazione di macchine</i> (Aula 1 E)			
V.	Idraulica	<i>Esercitazioni Topografia e Geodesia</i>		Paleontologia (Aula Laborat.)			<i>Esercitazioni du Arte mineraria</i> (Laboratorio)			
S.	Idraulica	Materie giuridiche ed economiche	Macchine	<i>Esercitazioni Impianti min.</i> (Aula Laborat.)			N. B.— Tutte le lezioni del mattino senza l'indicazione di aule si intendono presso l'I. E. N. G. F.			

	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18
L.	Topografia e Geodesia (Aula 1)	Arte mineraria I (Aula Laborat.)	<i>Esercitazioni Chimica fisica</i> (Aula Laborat.)	Elettrotecnica (I. E. N. G. F.)			<i>Esercitazioni di Topografia</i> (Salone)	<i>Esercitazioni di Chimica fisica</i>		
M.	Topografia e Geodesia (Aula 1)	Giacimenti minerari (Aula Labor. Giac. Miner.)	Macchine (Aula 1)	Elettrotecnica (I. E. N. G. F.)			<i>Esercitazioni di Elettrotecnica</i>			
M.	Topografia e Geodesia (Aula 1)	Arte Mineraria I (Aula Laborat.)	Materie giuridiche ed economiche (Aula 1)	Elettrotecnica (I. E. N. G. F.)			<i>Esercitazioni di Arte mineraria</i>			
G.	Idraulica (Aula 1)	Giacimenti minerari (Aula Labor. Giac. Miner.)	Macchine (Aula 1)	<i>Esercitazioni impianti min.</i> (Aula Laborat.)			<i>Esercitazioni di Macchine</i> (Aula 1 E)			
V.	Idraulica (Aula 1)	Giacimenti minerari (Aula Labor. Giac. Miner.)	<i>Esercitazioni Giacimenti minerari</i> (Laboratorio)				<i>Esercitazioni di Idraulica</i> (Aule 11-12)			
S.	Idraulica (Aula 1)	Materie giuridiche ed economiche (Aula 1)	Macchine (Aula 1)	<i>Esercitazioni Impianti minerari</i> (Aula Laborat.)						

	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18
L.	Interrogatori di Geologia applicata	Estimo civile e rurale (Aula 5)	<i>Esercitazioni Tecnica urbanistica</i> (Aula 7)	Costruzioni legno, ferro, cemento (Aula 5)			Geologia applicata (Aula Geologia)	<i>Disegno di costruzioni in legno, ferro, cemento</i> (Aula 7)		
M.		Architettura e composizione architettonica (Aula 7)	Costruzioni legno, ferro e cemento (Aula 5)	Geologia applicata (Aula Geologia)			<i>Disegno di Architettura e composizione architettonica</i> (Aula 7)			
M.		Costruzioni stradali e ferroviarie (Aula 5)	<i>Esercitazioni Tecnica urbanistica</i> (Aula 7)	Costruzioni legno, ferro, cemento (Aula 5)			<i>Disegno di costruzioni stradali e ferroviarie</i> (Aula 6)			
G.		Costruzioni stradali e ferroviarie (Aula 5)	Estimo civile e rurale (Aula 5)	Geologia applicata (Aula Geologia)			<i>Disegno di Architettura e composizione architettonica</i> (Aula 7)			
V.		Costruzioni stradali e ferroviarie (Aula 5)	Disegno di costruzioni stradali e ferroviarie (Aula 7)				<i>Disegno di costruzioni in legno, ferro, cemento</i> (Aula 7)			
S.			Estimo civile e rurale (Aula 5)							

	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18
L.	Tecnica urbanistica (Aula Z)	<i>Esercitazioni Tecnica urbanistica</i>	Estimo civile e rurale (Aula 4)	Costruzioni legno, ferro e cemento (Aula 5)			<i>Disegno di costruzioni in legno, ferro e cemento</i> (Aula 7)		Igiene applicata (Aula N. E.)	
M.	Tecnica urbanistica (Aula Z)		Costruzioni legno, ferro e cemento (Aula 4)	Geologia applicata (Aula Geologia)			<i>Disegno di Architettura e composizione architettonica</i> (Aula 7)		Igiene applicata (Aula N. E.)	
M.	Geologia applicata (Aula 3)	Costruzioni stradali e ferroviarie (Salone)		Costruzioni legno, ferro e cemento (Aula 5)			<i>Disegno di costruzioni stradali e ferroviarie</i> (Aula 6)		Igiene applicata (Aula N. E.)	
G.		Costruzioni stradali e ferroviarie (Salone)	Estimo civile e rurale (Aula 4)	Geologia applicata (Aula Geologia)			<i>Disegno di Architettura e composizione architettonica</i> (Aula 7)			
V.	Tecnica urbanistica (Aula Z)	Costruzioni stradali e ferroviarie (Salone)	Disegno di costruzioni stradali e ferroviarie (Salone)				<i>Disegno di costruzioni in legno, ferro e cemento</i> (Aula 7)			
S.		Estimo civile e rurale (Aula 4)								

	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18
L.	Costruzioni idrauliche I. E. N. G. F.	Estimo civile e rurale (Aula 5)	Impianti speciali idraulici (Aula 11)	Costruzioni legno, ferro e cemento (Aula 5)			Geologia applicata (Aula Geologia)	<i>Disegno di costruzioni in legno, ferro e cemento</i> (Aula 7)		
M.	Impianti speciali idraulici (Aula 11)	Costruzioni idrauliche (I. E. N. G. F.)	Costruzioni legno, ferro e cemento (Aula 5)	Geologia applicata (Aula Geologia)			<i>Disegno costruzioni idrauliche</i> (Salone d'Onore)			
M.	Costruzioni idrauliche (Aula 11)	Costruzioni stradali e ferroviarie (Aula 5)	Impianti speciali idraulici (Aula 11)	Costruzioni legno, ferro e cemento (Aula 5)			<i>Disegno di costruzioni stradali e ferroviarie</i> (Aula 6)			
G.	Interrogatori di Geologia applicata	Costruzioni stradali e ferroviarie (Aula 5)	Estimo civile e rurale (Aula 5)	Geologia applicata (Aula Geologia)						
V.		Costruzioni stradali e ferroviarie (Aula 5)	Disegno Impianti speciali idraulici (Aula 11)				<i>Disegno di costruzioni in legno, ferro e cemento</i> (Aula 7)			
S.			Estimo civile e rurale (Aula 5)							



	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18
L.		Estimo civile e rurale (Aula 5)	Tecnica ed economia dei trasporti (Aula 5)	Costruzioni legno, ferro e cemento (Aula 5)			Geologia applicata (Aula-Geologia)	<i>Disegno di costruzioni in legno, ferro e cemento</i> (Aula 7)		
M.			Costruzioni legno, ferro e cemento (Aula 5)	Geologia applicata (Aula Geologia)						
M.		Costruzioni stradali e ferroviarie (Aula 5)		Costruzioni legno, ferro e cemento (Aula 5)						
G.		Costruzioni stradali e ferroviarie (Aula 5)	Estimo civile e rurale (Aula 5)	Geologia applicata (Aula Geologia)			<i>Disegno di costruzioni stradali e ferroviarie</i> (Aula 6)			
V.	Interrogatori di Geologia applicata	Costruzioni stradali e ferroviarie (Aula 5)	Tecnica ed economia dei trasporti (Aula 5)	Trazione elettrica (I. E. N. G. F.)			<i>Disegno di costruzioni in legno, ferro e cemento</i> (Aula 7)			
S.	Trazione elettrica (I. E. N. G. F.)	Tecnica ed economia dei trasporti (Aula 5)	Estimo civile e rurale (Aula 5)							

## 5° ANNO - INGEGNERIA CIVILE - TRASPORTI

2° Quadrimestre 1947-48 (dal 16 Febbraio 1948)

	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18
L.	Tecnica urbanistica (Aula Z)	Trazione elettrica (I. E. N. G. F.)	Estimo civile e rurale (Aula 4)	Costruzione legno, ferro e cemento (Aula 5)			<i>Disegno di costruzioni in legno, ferro e cemento</i> (Aula 7)			
M.	Tecnica urbanistica (Aula Z)	Costruzione ponti (Aula 7)	Costruzione legno, ferro e cemento (Aula 5)	Geologia applicata (Aula Geologia)						
M.	Geologia applicata (Aula 3)	Costruzioni stradali e ferroviarie (Salone)	Costruzione ponti (Aula 7)	Costruzioni legno, ferro e cemento (Aula 5)			<i>Disegno di costruzioni stradali e ferroviarie</i> (Aula 6)			
G.	Tecnica ed economia dei trasporti (Aula 6)	Costruzioni stradali e ferroviarie (Salone)	Estimo civile e rurale (Aula 4)	Geologia applicata (Aula Geologia)			<i>Disegno di costruzioni stradali e ferroviarie</i> (Aula 6)			
V.	Tecnica urbanistica (Aula Z)	Costruzioni stradali e ferroviarie (Salone)	Tecnica ed economia dei trasporti (Aula 6)	Trazione elettrica (I. E. N. G. F.)			<i>Disegno di costruzioni in legno, ferro e cemento</i> (Aula 7)			
S.	Tecnica ed economia dei trasporti (Aula 6)	Estimo civile e rurale (Aula 4)	Costruzione ponti (Aula 7)							

8 9 10 11 12 14 15 16 17 18

L.	Costruzioni idrauliche	Costruzioni macchine elettriche	Elettrotecnica II	Impianti industriali elettrici	<i>Disegno costruzioni idrauliche</i> Squadre 1 <sup>a</sup> e 2 <sup>a</sup> <i>Disegno impianti elettrici</i> Squadra 3 <sup>a</sup>			
M.		Costruzioni idrauliche	Costruzione macchine elettriche	Macchine II (Aula 1)	<i>Disegno costruzioni idrauliche</i> Squadre 2 <sup>a</sup> e 3 <sup>a</sup> <i>Disegno impianti elettrici</i> Squadra 1 <sup>a</sup>		<i>Disegno costruzioni idrauliche</i> Squadre 1 <sup>a</sup> e 2 <sup>a</sup> <i>Disegno impianti elettrici</i> Squadra 2 <sup>a</sup>	
M.	Impianti industriali elettrici	Costruzione macchine elettriche	Elettrotecnica II		<i>Disegno macchine elettriche</i> - Squadra 3 <sup>a</sup> <i>Laboratorio macchine elettriche</i> - Squadra 2 <sup>a</sup> <i>Laboratorio misure elettriche</i> - Squadra 1 <sup>a</sup>			
G.	Comunicazioni elettriche	Impianti industriali elettrici	Misure elettriche	Macchine II (Aula 1)	Costruzione macchine elettriche	<i>Disegno macchine elettriche</i> - Squadra 2 <sup>a</sup> <i>Laboratorio macchine elettriche</i> - Squadra 1 <sup>a</sup> <i>Laboratorio misure elettriche</i> - Squadra 3 <sup>a</sup>		
V.	Elettrotecnica II (Applicazioni)	Comunicazioni elettriche	Misure elettriche	Trazione elettrica	<i>Disegno macchine elettriche</i> - Squadra 1 <sup>a</sup> <i>Laboratorio macchine elettriche</i> - Squadra 3 <sup>a</sup> <i>Laboratorio misure elettriche</i> - Squadra 2 <sup>a</sup>			
S.	Trazione elettrica	Comunicazioni elettriche	Misure elettriche	Macchine II (Aula 1)	N. B. — Le lezioni ed esercitazioni hanno luogo all'I E. N. G. F., salvo diversamente indicato.			

## 5° ANNO - INGEGNERIA INDUSTRIALE - ELETTROTECNICA 2° Quadrim. 1947-48 (dal 16 Febbr. 1948)

	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18
L.	Costruzione macchine elettriche	Trazione elettrica	Impianti industriali elettrici				<i>Disegni impianti elettrici</i>			
M.			Costruzione Macchine elettriche	macchine II (Aula N. E.)			<i>Disegno impianti elettrici</i>	<i>Disegno macchine elettriche Squadra 1<sup>a</sup></i> <i>Laboratorio macchine elettriche Squadra 3<sup>a</sup></i> <i>Laboratorio misure elettriche Squadra 2<sup>a</sup></i>		
M.	Impianti industriali elettrici	Costruzione macchine elettriche					<i>Disegno macchine elettriche - Squadra 3<sup>a</sup></i> <i>Laboratorio macchine elettriche - Squadra 2<sup>a</sup></i> <i>Laboratorio misure elettriche - Squadra 1<sup>a</sup></i>			
G.	Impianti industriali elettrici	Misure elettriche	Organizzazione industriale (Aula 5)	Macchine II (Aula N. E.)			<i>Disegno macchine elettriche - Squadra 1<sup>a</sup></i> <i>Laboratorio macchine elettriche - Squadra 2<sup>a</sup></i> <i>Laboratorio misure elettriche - Squadra 2<sup>a</sup></i>			
V.	Organizzazione industriale (Aula 5)	Comunicazioni elettriche	Misure elettriche	Trazione elettrica			<i>Esercitazioni Macchine II</i>			
S.	Comunicazioni elettriche	Organizzazione industriale (Aula 5)	Misure elettriche	Macchine II (Aula N. E.)			N. N. — Le lezioni ed esercitazioni hanno luogo all'I. E. N. G. F., salvo diversamente indicato.			

	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18
L.	Impianti industriali meccanici (Aula 5)	Metallurgia e Metallografia (Aula 3)	Tecnologie speciali II (Aula 12)	Costruzioni legno, ferro, cemento (Aula 5)			<i>Esercitazioni di macchine</i> Squadre 1 <sup>a</sup> e 2 <sup>a</sup> - (Aula 2 A bis) <i>Esercitazioni misure elettriche</i> <i>Esercitazioni trazione elettrica</i> Squadra 3 <sup>a</sup> - (I. E. N. G. F.)	Costruzione macchine II (Aula 5)		
M.		Costruzione macchine II (Aula 5)	Costruzione legno, ferro, cemento (Aula 5)	Macchine II (Aula 1)			<i>Esercitazioni di macchine</i> - Squadre 2 <sup>a</sup> e 3 <sup>a</sup> - (Aula 2 A bis) <i>Esercitazioni misure elettriche</i> } Squadra 1 <sup>a</sup> - (I. E. N. G. F.) » <i>trazione elettrica</i> }			
M.	Impianti industriali meccanici (Aula 5)	Metallurgia e Metallografia (Aula 3)	Tecnologie speciali II (Aula 12)	Costruzioni legno, ferro, cemento (Aula 5)			<i>Esercitazioni di macchine</i> Squadre 1 <sup>a</sup> e 3 <sup>a</sup> - (Aula 2 A bis) <i>Esercitazioni misure elettriche</i> » <i>trazione elettrica</i> Squadra 1 <sup>a</sup> - (I. E. N. G. F.)	Costruzione macchine II (Aula 1)		
G.			Misure elettriche (I. E. N. G. F.)	Macchine II (Aula 1)			<i>Disegno di impianti industriali meccanici</i> (Aula 12)			
V.	Impianti industriali meccanici (Aula 5)	Metallurgia e Metallografia (Aula 3)	Tecnologie speciali II (Aula 12)	Trazione elettrica (I. E. N. G. F.)			<i>Disegno di costruzioni in legno, ferro e cemento</i> (Aula 12)			
S.	Trazione elettrica (I. E. N. G. F.)		Misure elettriche (I. E. N. G. F.)	Macchine II (Aula 1)			N. B. — A scelta { <i>Misure elettriche</i> <i>Trazione elettrica</i>			

## 5° ANNO - INGEGNERIA INDUSTRIALE - MECCANICA 2° Quadrimestre 1947-48 (dal 16 Febr. 1948)

	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18
L.	Impianti industriali meccanici (Aula 5)	Trazione elettrica (I. E. N. G. F.)	Tecnologie speciali II (Aula 12)	Costruzioni legno, ferro e cemento (Aula 5)			<i>Esercitazioni macchine II</i> Squadre 1 <sup>a</sup> e 2 <sup>a</sup> - (Sala 2 A bis) <i>Esercitazioni misure elettriche</i> » <i>trazione elettrica</i> Squadra 3 <sup>a</sup> - (I. E. N. G. F.)		Costruzione macchine (Aula 5)	
M.	Impianti industriali meccanici (Aula 5)	Impianti industriali meccanici (Aula 5)	Costruzioni legno, ferro e cemento (Aula 5)	Macchine II (Aula N. E.)			<i>Esercitazioni macchine II</i> Squadre 1 <sup>a</sup> e 2 <sup>a</sup> - (Sa a 2 A bis) <i>Esercitazione misure elettriche</i> » <i>trazione elettrica</i> Squadra 1 <sup>a</sup> - (I. E. N. G. F.)		Costruzione macchine Aula 5)	
M.	Impianti industriali meccanici (Aula 5)		Tecnologie speciali II (Aula 12)	Costruzioni legno, ferro e cemento (Aula 5)			<i>Esercitazioni macchine II</i> - Squadre 1 <sup>a</sup> e 3 <sup>a</sup> - (Aula 2 A bis) <i>Esercitazioni misure elettriche</i> } Squadra 2 <sup>a</sup> - (I E N. G. F.) » <i>trazione elettrica</i> }			
G.		Misure elettriche (I. E. N. G. F.)	Organizzazione industriale (Aula 5)	Macchine II (Aula N. E.)			<i>Disegno impianti industriali meccanici</i> (Aula 12)			
V.	Organizzazione industriale (Aula 5)		Tecnologie speciali II (Aula 12)	Trazione elettrica (I. E. N. G. F.)			<i>Disegno di costruzioni in legno, ferro e cemento</i> (Aula 6)			
S.		Organizzazione industriale (Aula 5)	Misure elettriche (I. E. N. G. F.)	Macchine II (Aula N. E.)			N. B. — A scelta { <i>Misure elettriche</i> <i>Trazione elettrica</i>			

	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18
L.	Impianti industriali chimici (Aula 12)	Metallurgia e Metallografia (Aula 3)	Esercitazioni Chimica fisica (Aula 6)	Elettrochimica (Aula 6)			Disegno impianti industriali chimici (Aula 12)			
M.	Impianti industriali chimici (Aula 12)	Esercitazioni Chimica fisica (Aula 6)	Elettrochimica (Aula 6)	Macchine II (Aula 1)			Laboratorio di Chimica industriale			
M.	Impianti industriali chimici (Aula 12)	Metallurgia e Metallografia (Aula 3)	Esercitazioni Chimica fisica (Aula 6)	Elettrochimica (Aula 6)			Laboratorio di Chimica industriale		Chimica industriale (Aula 5)	
G.	Esercitazioni impianti industriali chimici (Aula 12)			Macchine II (Aula 1)			Esercitazioni di Elettrochimica ed Elettrometallurgia		Chimica industriale (Aula 5)	
V.		Metallurgia e Metallografia (Aula 3)	Laboratorio Chimica industriale				Esercitazioni di Chimica industriale		Chimica industriale (Aula 5)	
S.		Laboratorio Chimica industriale		Macchine II (Aula 1)						

	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18
L.	Impianti industriali chimici (Aula 12)	Metallurgia e Metallografia (Aula 5)	Chimica fisica (Aula 6)	Elettrochimica (Aula 6)			<i>Disegno di impianti industriali chimici</i> (Aula 12)			
M.	Impianti industriali chimici (Aula 12)	Chimica fisica (Aula 6)	Elettrochimica (Aula 6)	Macchine II (Aula N. E.)			<i>Esercitazioni di Chimica industriale</i>			
M.	Impianti industriali chimici (Aula 12)	Metallurgia e Metallografia (Aula 5)	Chimica fisica (Aula 6)	Elettrochimica (Aula 6)			<i>Esercitazioni di Chimica industriale</i>		Chimica industriale (Aula 5)	
G.	<i>Esercitazioni Impianti industriali chimici</i> (Aula 1 E)		Organizzazione industriale (Aula 5)	Macchine II (Aula N. E.)			<i>Esercitazioni di Elettrochimica ed Elettrometallurgia</i>		Chimica industriale (Aula 5)	
V.	Organizzazione industriale (Aula 5)	Metallurgia e Metallografia (Aula 5)	Laboratorio Chimica industriale				<i>Esercitazioni di macchine II</i> (I. E. N. G. F.)		Chimica industriale (Aula 5)	
S.		Organizzazione industriale (Aula 5)	Laboratorio Chimica industriale	Macchine II (Aula N. E.)						

	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18
L.	Impianti industriali meccanici (Aula 5)	Metallurgia e Metallografia (Aula 3)	Aerodinamica I (Aula 3)	Costruzioni legno, ferro e cemento (Aula 5)						Costruzione macchine (Aula 5)
M.		Costruzione macchine II (Aula 5)	Costruzioni legno, ferro e cemento (Aula 5)	Macchine II (Aula 1)				<i>Esercitazioni di macchine</i> (Aula 2 A bis)		
M.	Impianti industriali meccanici (Aula 5)	Metallurgia e Metallografia (Aula 3)	Aerodinamica I (Aula 3)	Costruzioni legno, ferro e cemento (Aula 5)				<i>Esercitazioni di macchine</i> (Aula 2 A bis)		Costruzione macchine II (Aula 1)
G.		<i>Esercitazioni Aerodinamica I</i> (Aula 3)		Macchine II (Aula 1)				<i>Disegno di impianti industriali meccanici</i> (Aula 12)		
V.	Impianti industriali meccanici (Aula 5)	Metallurgia e Metallografia (Aula 3)	Aerodinamica I (Aula 3)	<i>Esercitazioni di Aerodinamica I</i> (Aula 3)				<i>Disegno di costruzioni in legno, ferro e cemento</i> (Aula 12)		
S.				Macchine II (Aula 1)						

	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18
L.	Impianti industriali meccanici (Aula 5)	Metallurgia e Metallografia (Aula 5)	Aeronautica generale (Aula 11)	Costruzioni legno, ferro e cemento (Aula 5)			<i>Esercitazioni di costruzioni aeronautiche e di Aeronautica generale</i> (Aula 11)			Costruzione macchine II (Aula 5)
M.		Impianti industriali meccanici (Aula 5)	Costruzioni legno, ferro e cemento (Aula 5)	Macchine II (Aula N. E.)			<i>Esercitazioni di macchine II</i> (Sala 2 A bis)			Costruzione macchine II (Aula 5)
M.	Impianti industriali meccanici (Aula 5)	Metallurgia e Metallografia (Aula 5)	Aeronautica generale (Aula 11)	Costruzioni legno, ferro e cemento (Aula 5)			<i>Esercitazioni di macchine II</i> (Sala 2 A bis)			
G.		Costruzioni Aeronautiche (Aula 12)	Organizzazione industriale (Aula 5)	Macchine II (Aula N. E.)			<i>Disegno di impianti industriali meccanici</i> (Aula 12)			
V.	Organizzazione industriale (Aula 5)	Metallurgia e Metallografia (Aula 5)	Aeronautica generale (Aula 11)	Costruzioni aeronautiche (Aula 12)			<i>Disegno di costruzioni in legno, ferro e cemento</i> (Aula 6)			
S.		Organizzazione industriale (Aula 5)	Costruzioni aeronautiche (Aula 12)	Macchine II (Aula N. E.)						

	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18
L.		Metallurgia e Metallografia (Aula 3)	Chimica analitica (Aula 2 E)	Elettrochimica (Aula 6)			<i>Esercitazioni di macchine</i> (Aula 2 A bis)			
M.	Geofisica mineraria (Aula Laborat.)	Petrografia (Lab. Giac.)	Elettrochimica (Aula 6)	Macchine II (Aula 1)			<i>Esercitazioni di macchine</i> (Aula 2 A bis)			
M.	Petrografia (Lab. Giac.)	Metallurgia e Metallografia (Aula 3)		Elettrochimica (Aula 6)			<i>Laboratorio di Arte mineraria</i>			
G.	<i>Esercitazioni di Chimica analitica</i>		Arte mineraria II (Aula Labor.)	Macchine II (Aula 1)			<i>Laboratorio di Arte mineraria</i>			
V.	Geofisica mineraria (Aula Labor.)	Metallurgia e Metallografia (Aula 3)	Chimica analitica (Aula 2 E)	Petrografia (Labor. Giac.)			<i>Interrogatori di Petrografia</i>			
S.	<i>Esercitazioni impianti minerari</i> (Aula Labor.)		<i>Esercitazioni impianti minerari</i> (Aula Labor.)	Macchine II (Aula 1)						

	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18
L.	Topografia II (Aula 1)	Metallurgia e Metallografia (Aula 5)	Chimica analitica (Aula 2 E)	Elettrochimica (Aula 6)			<i>Esercitazioni di macchine II</i> (Sala 2 A bis)			
M.	Geofisica mineraria (Aula Labor.)	Arte mineraria II (Aula Labor)	Elettrochimica (Aula 6)	Macchine II (Aula N. E.)			<i>Esercitazioni di macchine II</i> (Sala 2 A b s)			
M.	Topografia (Aula 1)	Metallurgia e Metallografia (Aula 5)	<i>Esercitazioni Topografia</i> (Laboratorio)	Elettrochimica (Aula 6)			<i>Laboratorio di Arte mineraria</i>			
G.	<i>Esercitazioni Chimica analitica</i>		Organizzazione industriale (Aula 5)	Macchine II (Aula N. E.)			<i>Esercitazioni di Metallurgia e Metallografia</i>			
V.	Organizzazione industriale (Aula 5)	Metallurgia e Metallografia (Aula 5)	Chimica analitica (Aula 2 E)	Arte mineraria II (Aula Labor.)			<i>Esercitazioni di Arte mineraria</i>	<i>Esercitazioni di Topografia</i>		
S.	Topografia mineraria II (Labor. Topogr.)	Organizzazione industriale (Aula 5)	<i>Esercitazioni impianti minerari</i>	Macchine II (Aula N. E.)						

CORSO DI PERFEZIONAMENTO NELLA MOTORIZZAZIONE - Anno Accademico 1947-48

	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18
L.			<i>Esercitazioni di costruzione degli autoveicoli</i>				Costruzione degli autoveicoli		Prestazioni degli automezzi militari	Riservate alle Conferenze su argomenti vari in date da destinarsi.
M.			<i>Esercitazioni di prestazioni autoveicoli militari</i>				Costruzione dei motori	Motori per automobili	Prestazioni degli automezzi militari	
M.			<i>Esercitazioni di costruzione degli autoveicoli</i>				Costruzione degli autoveicoli		Prestazioni degli automezzi militari	
G.								Motori per automobili		
V.			<i>Esercitazioni di Motori per Automobili</i>				Costruzione dei motori	Tecnologie speciali dell'automobile	Equipaggiamenti elettrici	
S.	Tecnologie speciali dell'automobile	Equipaggiamenti elettrici	<i>Esercitazioni di laboratorio del Corso di equipaggiamenti elettrici</i>							

## VARIANTI

A partire da Lunedì 15 Marzo si apportheranno all'orario del 4° e 5° anno della Facoltà di Ingegneria le seguenti varianti:

## 4° ANNO

	Industriali	Chimici	Minerari	Civili
L.	11-12 Chimica industriale	11-12 Chimica analitica 17-18 Chimica analitica	11-12 soppressa	9-10 Architettura tecnica 11-12 soppressa
M.	11-12 Chimica industriale	11-12 soppressa 17-18 Chimica industriale	11-12 Esercitazioni impianti minerari	11-12 Architettura tecnica
M.	10-11 Chimica industriale	10-11 soppressé Materie giu- ridiche	10-11 soppressé Materie giu- ridiche 16-17 <i>Esercit. Giacim. miner.</i>	10-11 soppressé Materie giu- ridiche
G.	11-12 Elettrotecnica	11-12 Elettrotecnica	11-12 Elettrotecnica	11-12 Elettrotecnica
V.	10-11 Materie giuridiche 11-12 Elettrotecnica	9-10 Esercit. di Idraulica 10-11 Materie giuridiche 11-12 Elettrotecnica	10-11 Materie giuridiche 11-12 Elettrotecnica	10-11 Materie giuridiche 11-12 Elettrotecnica
S.	—	—	—	—

## 5° ANNO

	Industriali	Chimici	Minerari	Civili
L.	—	17-18 Chimica industriale	—	—
M.	—	17-18 Chimica industriale	—	—

(Scuola di Ingegneria Aeronautica)

Sezione VELIVOLI (1948)

	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18
L.		Collaudo di aeromobili e norme di pilotaggio	Aeronautica generale	Progetti di aeromobili						
M.	Progetti di aeromobili	Motori per aeromobili	Tecnologie aeronautiche	Aerodinamica						
M.	Aerologia e strumenti di bordo	<i>Esercitazioni</i>	Aeronautica generale	Collaudo di aeromobili e norme di pilotaggio						
G.	Motori per aeromobili	Costruzioni aeronautiche	Tecnologie aeronautiche	Aerodinamica						
V.	Strumenti di bordo	Collaudo di aeromobili e norme di pilotaggio	Aeronautica generale	Costruzioni aeronautiche						
S.	Progetti di aeromobili	Motori per aeromobili	Costruzioni aeronautiche	Aerodinamica						

## Sezione MOTORI (1948)

	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18
L.		Costruzione motori	Aeronautica generale	<i>Esercitazioni</i>						
M.		Motori per aeromobili	Tecnologie aeronautiche	Aerodinamica						
M.	Strumenti di bordo	Costruzione di motori	Aeronautica generale	<i>Esercitazioni</i>						
G.	Motori per aeromobili	Costruzioni aeronautiche	Tecnologie aeronautiche	Aerodinamica						
V.	Strumenti di bordo	Costruzione motori	Aeronautica generale	Costruzioni aeronautiche						
S.		Motori per aeromobili	Costruzioni aeronautiche	Aerodinamica						

	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18
L.	Elementi di Architettura e rilievo monumenti (Aula S)						Lingue Ingl. - Aula V Ted. - Aula Z	Disegno dal vero (Aula V)	Geometria descrittiva (Aula V)	
M.		Chimica (Aula Z)	Analisi matematica (Aula Z)	Storia e stili (Aula Z)			Geometria descrittiva (Aula V)	Storia e stili (Aula V)		
M.	Elementi di Architettura e rilievo monumenti (Aula S)									
G.		Storia e stili (Aula Z)	Analisi matematica (Aula Z)	Chimica (Aula Z)						
V.	Elementi di Architettura e rilievo monumenti (Aula S)						Lingue Ingl. - Aula V Ted. - Aula Z	Disegno dal vero (Aula V)	Geometria descrittiva (Aula V)	
S.		Chimica (Aula Z)	Analisi matematica (Aula Z)	Lingue Ingl. - Aula 1 E Ted. - Aula 2 E						

## 2° ANNO - ARCHITETTURA

Anno Accademico 1947-48

	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18
L.		Elementi costruttivi (Aula V)	Mineralogia (Au a V)	Fisica (Aula V)			Elementi di Architettura e rilievo monumenti (Aula S)			
M.		Elementi costruttivi (Aula V)	Storia e stili (Au'a V)	Analisi matematica (Au'a V)			Storia e stili (Aula V)			
M.		Applicazione Geometria descrittiva (Au'a V)	Mineralogia (Aula V)	Fisica (Aula V)			Elementi di Architettura e rilievo monumenti (Aula S)			
G.		Elementi costruttivi (Aula V)	Storia e stili (Aula V)	Analisi matematica (Aula V)			Plastica (Aula V)			
V.		Applicazione Geometria Descrittiva (Aula V)					Elementi di Architettura e rilievo monumenti (Aula S)			
S.		Mineralogia (Aula V)	Fisica (Aula V)	Analisi matematica (Aula V)						

	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18
L.						Architettura interni (Aula S)			Igiene Edilizia (Aula 6)	
M.	Fisica tecnica (Aula T)	Meccanica razionale (Aula T)				Caratteri distributivi (Aula T)		Caratteri storici (Aula T)	Igiene Edilizia (Aula 6)	
M.	Topografia (Aula T)	Meccanica razionale (Aula T)	Architettura interni (Aula S)			Fisica tecnica (Aula T)	Elementi di composizione (Aula S)		Igiene Edilizia (Aula 6)	
G.	Caratteri distributivi (Aula T)		Topografia (Aula T)			Caratteri storici (Aula T)				
V.	Elementi di composizione (Aula S)					Fisica tecnica (Aula T)	Caratteri distributivi (Aula T)		Meccanica razionale (Aula T)	
S.	Architettura interni (Aula S)			Meccanica razionale (Aula T)						

4<sup>o</sup> ANNO - ARCHITETTURA

Anno Accademico 1947-48

	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18
L.	Urbanistica (Aula Z)	Scienza delle costruzioni (Aula F) (Aula S)					Architettura interni (Aula S)	Restauro (Aula T)		
M.	Urbanistica (Aula Z)	Composizione architettonica (Aula S)					Composizione architettonica (Aula S)			
M.		Scienza delle costruzioni (Aula F)	Architettura interni (Aula S)				Composizione architettonica (Aula S)			
G.	Composizione architettonica (Aula S)					Restauro (Aula T)	Urbanistica (Aula S)			
V.	Urbanistica (Aula Z)	Scienza delle costruzioni (Aula F) (Aula S)					Impianti tecnici (Aula F)			
S.	Architettura interni (Aula S)		Impianti tecnici (Aula S)							

	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18
L.	Scienza delle Costruzioni (Aula F) (Aula S)			Tecnologia (Aula F)			Scenografia (Aula S)			
M.	Urbanistica (Aula F)	Composizione architettonica (Aula S)					Composizione architettonica (Aula S)			
M.	Scienza delle costruzioni (Aula F)	(Aula S)	Tecnologia (Laboratorio)				Composizione architettonica (Aula S)			
G.	Composizione architettonica (Aula S)						Urbanistica (Aula S)			
V.	Scienza delle costruzioni (Aula F)		(Aula S)	Tecnologia (Aula F)			Urbanistica (Aula T)	Estimo (Aula Z)		
S.	Tecnologia (Aula F)	Estimo (Aula Z)								

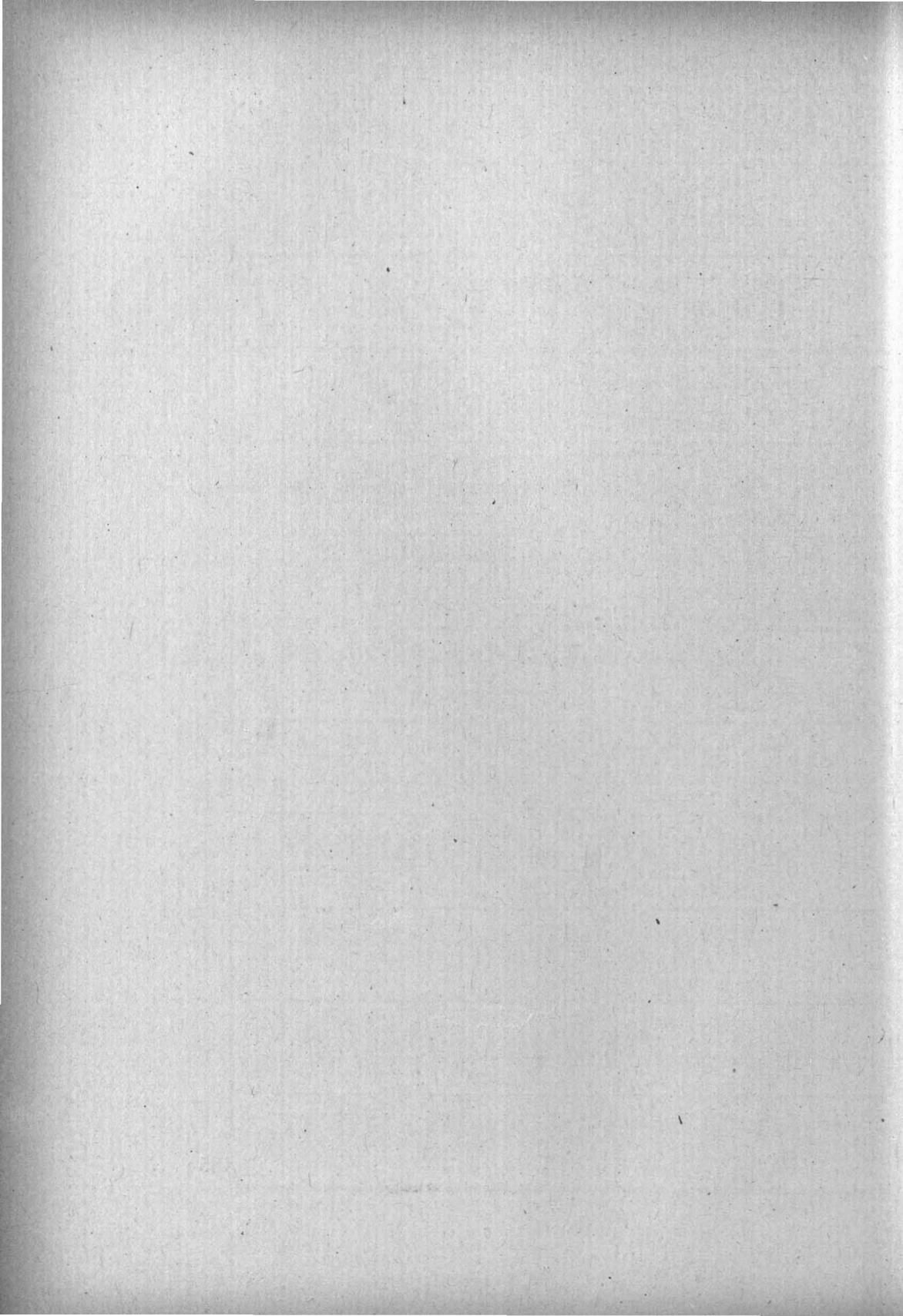
CALENDARIO DEL POLITECNICO DI TORINO PER L'ANNO ACCADEMICO 1947-1948

Novembre 1947	Dicembre	Gennaio 1948	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre
* 1 Sabato <i>Ogniss.</i>	1 Lunedì	* 1 Giovedì	* 1 Domenica	1 Lunedì	1 Giovedì	* 1 Sabato	1 Martedì	1 Giovedì	* 1 Domenica	1 Mercoledì	1 Venerdì
* 2 Domenica	2 Martedì	* 2 Venerdì	2 Lunedì	2 Martedì	2 Venerdì	<i>Festa del</i>	* 2 Mercoledì	2 Venerdì	2 Lunedì	2 Giovedì	2 Sabato
3 Lunedì	3 Mercoledì	* 3 Sabato	3 Martedì	3 Mercoledì	3 Sabato	<i>lavoro</i>	<i>Anniv.</i>	3 Sabato	3 Martedì	3 Venerdì	* 3 Domenica
* 4 Martedì	4 Giovedì	* 4 Domenica	4 Mercoledì	4 Giovedì	* 4 Domenica	* 2 Domenica	<i>plebiscito</i>	* 4 Domenica	4 Mercoledì	4 Sabato	4 Lunedì
<i>Ann. vitt.</i>	5 Venerdì	* 5 Lunedì	5 Giovedì	5 Venerdì	5 Lunedì	3 Lunedì	<i>Repubbl.</i>	5 Lunedì	5 Giovedì	* 5 Domenica	5 Martedì
<i>guerra</i>	* 6 Sabato	* 6 Martedì	6 Venerdì	6 Sabato	6 Martedì	4 Martedì		6 Martedì	6 Venerdì	6 Lunedì	6 Mercoledì
<i>1915-18</i>	* 7 Domenica	* 7 Mercoledì	7 Sabato	7 Domenica	7 Mercoledì	5 Mercoledì		7 Mercoledì	7 Sabato	7 Martedì	7 Giovedì
5 Mercoledì	* 8 Lunedì	<i>Epifania</i>	* 8 Domenica	8 Lunedì	8 Giovedì	* 6 Giovedì		8 Giovedì	* 8 Domenica	8 Mercoledì	8 Venerdì
6 Giovedì	<i>Concez. di</i>	* 9 Venerdì	9 Lunedì	9 Martedì	9 Venerdì	<i>Ascensione</i>		9 Venerdì	9 Lunedì	9 Giovedì	9 Sabato
7 Venerdì	<i>Maria V.</i>	* 10 Sabato	10 Martedì	10 Mercoledì	10 Sabato	7 Venerdì		10 Sabato	10 Martedì	10 Venerdì	* 10 Domenica
8 Sabato	9 Martedì	* 11 Domenica	* 11 Mercoledì	11 Giovedì	* 11 Domenica	* 8 Sabato		11 Venerdì	11 Mercoledì	11 Sabato	11 Lunedì
<i>Inaugur.</i>	10 Mercoledì	12 Lunedì	<i>Anniv. dei</i>	12 Venerdì	12 Lunedì	<i>Anniv. Vitt.</i>		12 Lunedì	12 Giovedì	* 12 Domenica	* 12 Martedì
<i>anno</i>	11 Giovedì	* 13 Martedì	<i>Patti Lat.</i>	13 Sabato	13 Martedì	<i>in Europa</i>		13 Martedì	13 Venerdì	13 Lunedì	<i>Anniv.</i>
<i>accadem.</i>	12 Venerdì	14 Mercoledì	<i>Le Ceneri</i>	* 14 Domenica	14 Mercoledì	* 9 Domenica		14 Mercoledì	14 Sabato	14 Martedì	<i>scoperta</i>
<i>1947-48</i>	13 Sabato	15 Giovedì	12 Giovedì	15 Lunedì	15 Giovedì	10 Lunedì		15 Giovedì	* 15 Domenica	15 Mercoledì	<i>America</i>
* 9 Domenica	* 14 Domenica	16 Venerdì	13 Venerdì	16 Martedì	16 Venerdì	11 Martedì		16 Venerdì	<i>Assunzione</i>	16 Giovedì	13 Mercoledì
10 Lunedì	15 Lunedì	17 Sabato	14 Sabato	17 Mercoledì	17 Sabato	12 Mercoledì		17 Sabato	<i>Maria V.</i>	17 Venerdì	14 Giovedì
11 Martedì	16 Martedì	18 Domenica	* 15 Domenica	18 Giovedì	* 18 Domenica	13 Giovedì		* 18 Domenica	16 Lunedì	16 Venerdì	15 Venerdì
12 Mercoledì	17 Mercoledì	19 Lunedì	16 Lunedì	* 19 Venerdì	19 Lunedì	14 Venerdì		16 Mercoledì	17 Martedì	* 19 Domenica	16 Sabato
13 Giovedì	18 Giovedì	20 Martedì	17 Martedì	<i>S. Giuseppe</i>	20 Martedì	15 Sabato		17 Giovedì	18 Mercoledì	20 Lunedì	* 17 Domenica
14 Venerdì	19 Venerdì	21 Mercoledì	18 Mercoledì	21 Sabato	21 Mercoledì	* 16 Domenica		18 Venerdì	21 Mercoledì	21 Martedì	18 Lunedì
15 Sabato	20 Sabato	22 Giovedì	19 Giovedì	* 21 Domenica	22 Giovedì	17 Lunedì		19 Sabato	22 Giovedì	20 Venerdì	19 Martedì
* 16 Domenica	* 21 Domenica	23 Venerdì	20 Venerdì	22 Lunedì	23 Venerdì	18 Martedì		* 20 Domenica	23 Venerdì	21 Sabato	20 Mercoledì
17 Lunedì	22 Lunedì	* 22 Domenica	21 Sabato	23 Martedì	24 Sabato	19 Mercoledì		21 Lunedì	24 Sabato	* 22 Domenica	21 Giovedì
18 Martedì	* 23 Martedì	24 Sabato	* 22 Domenica	* 24 Mercoledì	* 25 Domenica	20 Giovedì		* 22 Martedì	* 25 Domenica	23 Lunedì	22 Venerdì
19 Mercoledì	24 Mercoledì	25 Domenica	23 Lunedì	* 25 Giovedì	<i>Anniv. della</i>	21 Venerdì		23 Mercoledì	26 Lunedì	24 Martedì	* 26 Domenica
20 Giovedì	* 25 Giovedì	* 25 Domenica	24 Martedì	* 26 Venerdì	<i>liberazione</i>	22 Sabato		* 24 Giovedì	27 Martedì	25 Mercoledì	27 Lunedì
21 Venerdì	<i>SS. Natale</i>	26 Lunedì	25 Mercoledì	* 27 Sabato	26 Lunedì	* 23 Domenica		<i>S. Giov.</i>	28 Mercoledì	26 Giovedì	28 Martedì
22 Sabato	* 26 Venerdì	27 Martedì	26 Giovedì	* 28 Domenica	27 Martedì	24 Lunedì		25 Venerdì	29 Giovedì	27 Venerdì	29 Mercoledì
* 23 Domenica	* 27 Sabato	28 Mercoledì	27 Venerdì	<i>Pasqua di</i>	28 Mercoledì	25 Martedì		26 Sabato	30 Venerdì	28 Sabato	30 Giovedì
24 Lunedì	* 28 Domenica	29 Giovedì	28 Sabato	<i>Risurrez.</i>	29 Giovedì	26 Mercoledì		* 27 Domenica	31 Sabato	* 29 Domenica	28 Giovedì
25 Martedì	* 29 Lunedì	30 Venerdì	* 29 Domenica	* 29 Lunedì	30 Venerdì	* 27 Giovedì		28 Lunedì	30 Lunedì	30 Venerdì	29 Venerdì
26 Mercoledì	* 30 Martedì	31 Sabato		* 30 Martedì	* 31 Mercoledì	<i>Corpus D.</i>		* 29 Martedì	31 Martedì		30 Sabato
27 Giovedì	* 31 Mercoledì					28 Venerdì		<i>SS. Pietro</i>			* 31 Domenica
28 Venerdì						29 Sabato		<i>e Paolo</i>			
29 Sabato						* 30 Domenica		30 Mercoledì			
* 30 Domenica						31 Lunedì					

## AVVERTENZA

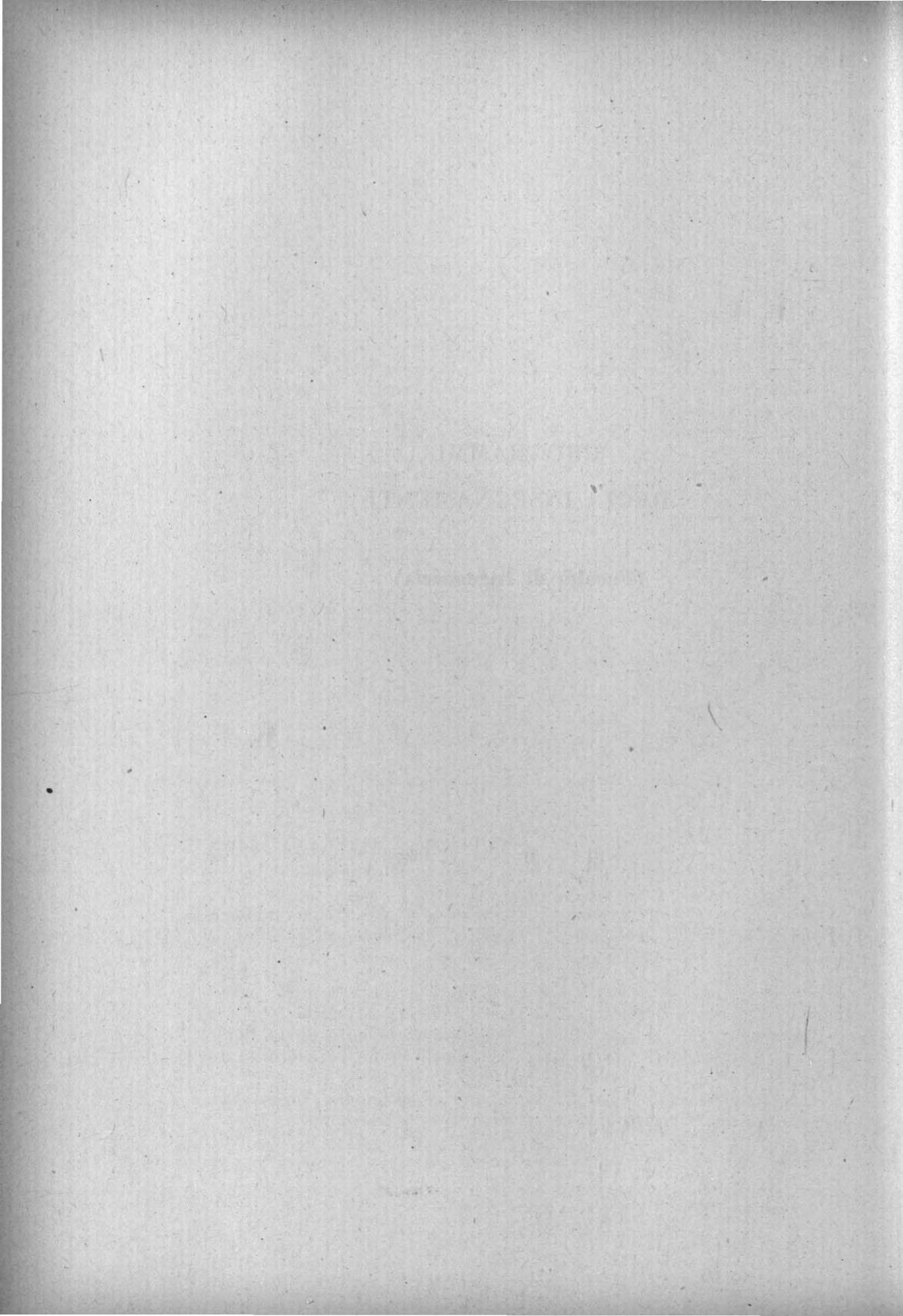
Sono giorni di vacanza:

- il 12 ottobre;
- il 1<sup>o</sup>, il 4 novembre;
- l'8 dicembre; dal 23 dicembre al 9 gennaio 1948 incluso;
- l'11 febbraio;
- il 19 marzo; dal 24 al 31 marzo incluso;
- il 25 aprile;
- il 6, l'8 e il 27 maggio;
- il 2, il 24 e il 29 giugno.



**PROGRAMMI  
DEGLI INSEGNAMENTI**

**(Facoltà di Ingegneria)**



## AERODINAMICA - I.

*Moto permanente dei fluidi perfetti di densità costante e peso trascurabile* - Linee di flusso e superficie equipotenziali.

Potenziale della velocità - Equazioni di Bernoulli e di Eulero.

Campi che ammettono asse di figura - Funzione di corrente.

Casi speciali - Dipoli - Procedimento di Rankine per la costruzione dei solidi a linee di corrente - Metodo di Fuhrmann per dedurre le pressioni dinamiche ed i diagrammi relativi sui solidi fusiformi - Metodo di Kàrmàn per trattare il caso della deriva.

Moti rotazionali - Circuitazione - Teorema di Green - Discontinuità nel campo di velocità - Scie stazionarie.

*Moti piani.* — Teoria delle funzioni di variabile complessa - Funzioni armoniche associate - Funzione potenziale e funzione di corrente dedotte dalle funzioni di variabili complesse.

Corrente uniforme e campo prodotto da un vortice rettilineo indefinito, da una sorgente, da un dipolo - Teorema di Kutta Joukowski - Formule di Blasius - Rappresentazione conforme sul circolo e deduzione dei profili Joukowski - Determinazione delle pressioni dinamiche sul loro contorno - Deduzione teorica della portanza e della sua retta d'azione - Centro, assi principali e fuoco dei profili - Parabola di von Mises, inviluppo delle azioni aerodinamiche - Diagramma portanze-momenti.

Deduzione teorica delle caratteristiche aerodinamiche di profili sottili qualsiasi - Applicazione ai profili aventi una parte mobile (timone) - Determinazione dei momenti di cerniera.

Trasformazione conforme di due cerchi in due profili alari - Teoria del bipiano indefinito - Assi principali e fuoco del bipiano.

Azioni aerodinamiche sui profili oscillanti.

Moti combinati di traslazione e rotazione - Resistenza dell'aria alle piastre rotanti - Coefficienti di estinzione del moto oscillatorio di una piastra esposta in una corrente d'aria.

*Influenza della viscosità dell'aria.* — Moto a contatto delle pareti lambite dal fluido - Numero di Reynolds - Effetto di scala.

Equazioni del moto laminare e del moto turbolento di un fluido viscoso - Stabilità della turbolenza - Metodo di Prandtl e teoria statistica della turbolenza di Kàrmàn.

Ipotesi dello strato sottilissimo in moto rotazionale. Ricerca del suo punto di distacco - Equazione di Prandtl e di Kàrmàn.

Determinazione teorica e sperimentale dei coefficienti di attrito fra fluido e piastra piana e fra fluido e tubi rotondi - Influenza della rugosità delle pareti.

Formazione della scia - Scia vorticoso di Kàrmàn - Deduzione teorica della resistenza - Influenza sul comportamento dei profili alari - Portanza massima e modi di elevarla - Risultati sperimentali relativi.

Influenza del numero di Reynolds sulla stabilità delle superfici di discontinuità e sulla forma della scia - Teoria di Oseen.

*Fenomeni aerodinamici a velocità balistiche.* — Effetto della compressibilità dell'aria - Onde di pressione di Mach - Modificazione delle forme di migliore penetrazione.

*Ali portanti di lunghezza finita.* — Fenomeni marginali - Caso del diagramma ellittico della portanza.

Previsione dei diagrammi caratteristici di un'ala di sezione costante con determinato allungamento.

Previsione degli stessi diagrammi per un'ala di sezione varia. Deduzione sperimentale delle caratteristiche aerodinamiche e confronto coi risultati teorici - Ali a fessura e loro teoria.

*Fenomeno di Magnus.* — Caratteristiche dei cilindri rotanti.

*Induzione fra più elementi alari* sovrapposti, o collocati uno di seguito all'altro - Metodo elementare di calcolo - Correzione dovuta alla curvatura del campo.

Deduzione delle caratteristiche di una cellula bipiana.

*Teoria del propulsore ad elica.* — Ipotesi dell'elica con numero infinito di pale - Sistema vorticoso al disco e sulla superficie cilindrica della scia - Incrementi di velocità e relazioni che li collegano.

Calcolo teorico della legge di ripartizione della propulsione e del momento resistente lungo il raggio del disco d'elica per rapporti di funzionamento diversi - Metodo dell'allungamento virtuale - Metodo di Glauert - Metodo di Kàrmàn-Bienen per il calcolo diretto dell'elica di massimo rendimento.

Influenza del numero finito delle pale sulle caratteristiche di un'elica - Metodo approssimato di Prandtl.

Formole di Rénard - Deduzione delle caratteristiche di propulsione e di momento - Rendimento dell'elica - Sua interdipendenza con l'apparecchio.

Famiglie di eliche - Eliche a passo vario - Eliche in tandem e loro comportamento.

Risultati sperimentali e loro confronto coi risultati teorici.

Elica in deriva - Elica in autorotazione.

Autogiro.

Elica intubata.

## 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 corrente 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 Bicherbach - Teoria dei profili alari. Profili Joukowski; Von Kármán-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 Saitō-Kawada; caso dei profili qualsiasi: metodi di Betz e di Ferrari - Schiere di 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 Birubanur, di Wagner, di Cicala, di Kármán, 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 doppie 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-Savart - 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

Marek. 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 iposonora.* — Teoria basata sulla linearizzazione dell'equazione che definisce la funzione potenziale - Metodi di Glanert 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-Treffitz.

*Campi a velocità ipersonora.* — Configurazione dei campi di corrente a velocità ipersonora - Onde di Mach a 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 Acueret 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 turbolento - La legge logaritmica di Kàrmàn - 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 ipersonora; 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.

## AEROLOGIA E STRUMENTI DI BORDO

*Aerologia.* — Statica dell'atmosfera - Livellazione barometrica - Aria tipo - Riduzione in aria tipo delle caratteristiche di volo di un aeroplano.

Cenni di dinamica dell'atmosfera - Teorema di Bjerknes.

Cenni di meteorologia.

*Strumenti.* — Generalità - Caratteristiche costruttive e funzionali degli strumenti di bordo - Classificazione.

Strumenti di controllo del motore - Tachimetri - Manometri - Termometri - Indicatori di livello - Indicatori di consumo - Indicatori di combustione.

Strumenti di pilotaggio - Altimetri - Statoscopi - Variometri - Sonde acustiche - Radiosonde - Anemometri - Indicatori di virata - Indicatori di rullio e di beccheggio - Indicatori di incidenza - Inclinatori e sbandometri - Accelerometri - Orizzonti artificiali.

Strumenti di navigazione - Bussole - Girodirezionali - Bussole giroscopiche e giromagnetiche - Sestanti - Cenni sugli apparecchi di radionavigazione - Cenni sui calcolatori di navigazione.

Piloti automatici.

## AERONAUTICA GENERALE

Premesse sulle attitudini fondamentali di un aeroplano in relazione al carico ed alla potenza. Caratteri dei profili alari che influiscono sulle attitudini dell'aereo: orientamento dell'asse principale, efficienza massima, portanza massima, indice dello scarto di velocità e indice di salita e di quota a carico costante.

1. *Polari delle cellule e degli apparecchi.* — Loro deduzione in prima approssimazione - Induzione della cellula e dell'elica sui piani di coda - Correzione della polare dell'apparecchio tenendo conto di tali fenomeni, nonchè dell'effetto portante dell'elica per assetti inclinati dell'aereo.

Riferimento logaritmico delle polari e problemi relativi.

Volo librato. Sua relazione con la quota e con l'assetto.

Volo orizzontale. Diagramma delle potenze necessarie a quote diverse.

*Caratteristiche dei gruppi motopropulsori.* — Relazione tra velocità dell'aereo e numero dei giri dell'elica - Caratteristica dell'elica e suo riferimento logaritmico - Adattamento dell'elica ad un dato motore per una velocità di volo fissata, realizzando il massimo rendimento.

Progetto di eliche in tandem.

Campanature dell'elica e sua verifica statica.

Diagramma delle potenze disponibili di un dato gruppo motopropulsore a quote diverse, sia nel caso di motore ordinario, sia in quello di motore sovralimentato.

2. *Assetto longitudinale dell'apparecchio e sua stabilità.* — Disposizione delle azioni aerodinamiche nei regimi fondamentali di volo. Diagramma dei momenti della velatura principale - Sue modificazioni spostando il centro dei momenti - Effetto del piano di coda - Trattazione degli stessi problemi per mezzo della curva metacentrica. Sue proprietà invariantive - Diedro longitudinale - Determinazione del piano posteriore in modo di stabilizzare l'apparecchio per le condizioni caratteristiche di volo.

Scelta della posizione del baricentro e sue conseguenze rispetto all'indice di stabilità. Timone di altezza. Influenza dell'angolo di barra sull'assetto. Variazione dell'indice di stabilità modificando la barra.

3. *Determinazione dei regimi di volo orizzontale e lungo traiettorie rettilinee in pendenza* - Regimi stabili e instabili - Determinazione dei tempi di salita e della quota di tangenza, sia per mezzo dei dia-

grammi delle potenze necessarie e disponibili, sia per mezzo delle polari dell'elica e dell'apparecchio sovrapposte.

Modificazioni realizzabili con l'uso di motori sovralimentati, con eliche a passo variabile, con eliche in tandem.

Mezzi per ridurre la velocità minima: ali a curvatura variabile: ali a fessura e con alettoni posteriori.

4. *Assetto trasversale dell'apparecchio.* — Diedro trasversale del piano portante e sua influenza sulla stabilità trasversale. - Azioni di deriva sulle varie parti dell'aeromobile e sulla cellula per effetto del diedro - Centro di deriva - Sua posizione relativa al baricentro per garantire la stabilità nelle virate - Determinazione del piano verticale di coda - Azione della barra del timone di direzione.

Alettoni - Loro comportamento e determinazione della loro superficie.

Voli di regime lungo traiettorie curvilinee.

Risoluzione del problema col grafico risultante dalla sovrapposizione delle polari.

Azioni giroscopiche e azioni di deriva dell'elica.

Instabilità dell'assetto trasversale a forte incidenza. Autorotazione.

5. *Evoluzioni ed acrobazie fondamentali.* — Discesa verticale - Discesa a forte pendenza - Richiamata dopo brusca picchiata - Equazioni del moto vario per quest'ultima con deduzione della accelerazione massima - Volo dell'apparecchio capovolto - Virata corretta - Assetto di massima velocità rotatoria - Volo elicoidale - Reazioni di massa sull'assetto nelle virate e nel volo elicoidale - Avvitamento.

Volo economico. Curva di impiego. Velocità e consumo corrispondente, sia per carico costante, sia per carico decrescente - Autonomia massima.

Influenza del vento e della quota sulla velocità economica e sulla autonomia.

6. *Problemi speciali relativi agli idrovolanti.* — Caratteri speciali del centraggio - Caratteristiche idrodinamiche dei galleggianti - Dati sperimentali relativi.

Problema della partenza dallo specchio d'acqua.

7. *Atterraggio e ammaraggio.* — Velocità minima relativa - Influenza del suolo - Freni idropneumatici - Uso dell'elica a passo invertibile.

8. *Esercizio dei trasporti aerei.* — Caratteri degli apparecchi in servizio di una data aviolinea, dipendenti dalla lunghezza delle tappe, dalla intensità del traffico e dalla quota massima occorrente. Elementi di costo nel servizio di una aviolinea, per manutenzione e riparazione degli apparecchi e dei motori, consumo di carburante, personale viaggiante e quote di assicurazione.

## ANALISI MATEMATICA

### Parte I. — Analisi Algebrica.

*Nozioni preliminari.* — Numeri reali - Potenze e logaritmi - Formula del binomio - Uso del simbolo  $\Sigma$  - Rappresentazione geometrica dei numeri reali - Proprietà degli insiemi numerici - Il numero  $e$ .

*Generalità sulle funzioni di una variabile.* — Definizione e classificazione - Diagrammi cartesiani - Estremi; variazione; inversione - Diagrammi di funzioni elementari.

*Limiti e continuità.* — Limiti all'infinito - Teoremi sui limiti - Primi limiti fondamentali - Limiti al finito - Altri limiti fondamentali - Confronto di infinitesimi ed infiniti - Asintoti di diagrammi cartesiani - Continuità - Punti singolari 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 e del valor medio - 1° metodo per la determinazione dei massimi e minimi - Derivate successive; formule di Taylor e Mac Laurin - Concavità; flessi - 2° metodo per la determinazione dei massimi e minimi - Regole dell'Hospital - Derivate di punti e vettori; vettore tangente a una linea - Piano e cerchio osculatori ad una linea.

*Primi elementi di calcolo integrale.* — Integrazione grafica e meccanica - L'integrazione come operazione inversa della derivazione - Integrali fondamentali e regole d'integrazione - Calcolo di alcuni integrali notevoli - Lunghezza di un arco di curva - Area piana descritta da un segmento variabile - Volume di un solido.

*Funzioni di più variabili.* — Funzioni di punto - Derivate parziali - Incrementi e differenziali; piano tangente a una superficie - Derivazione di funzioni composte - Formula di Taylor; massimi e minimi - Funzioni omogenee - Funzioni implicite di una variabile - Altri casi di funzioni implicite.

*Determinanti ed equazioni lineari.* — Determinanti: definizione e proprietà fondamentali - Determinanti: regole di sviluppo - Sistemi di equazioni lineari - Determinanti funzionali (o Iacobiani).

*Numeri complessi.* — Vettori di un piano e numeri complessi - Potenze e radici di numeri complessi - Le equazioni algebriche nel campo complesso - Esponenziali e logaritmi nel campo complesso - Funzioni circolari nel campo complesso; funzioni iperboliche.

*Serie numeriche.* — Generalità - Serie a termini positivi; assoluta convergenza - Serie a termini di segno alterno - Serie a termini complessi.

*Approssimazione e interpolazione.* — Uso della formula dell'incremento finito - Uso delle formule di Taylor e Mac Laurin - Interpolazione lineare - Formula di Lagrange - Formule empiriche.

*Risoluzione grafica e numerica di equazioni.* — Risoluzione grafica - Procedimento dicotomico - Metodo di Newton (o delle tangenti). - Metodo di falsa posizione (o delle corde) - Equazioni algebriche: metodo di Gräffe.

## Parte II. — Analisi Infinitesimale.

*L'integrazione nell'ambito delle funzioni elementari.* — Integrazione delle funzioni razionali nel campo complesso - Integrazione delle funzioni razionali nel campo reale - Integrazione per razionalizzazione - Uso dell'integrazione per parti.

*Definizione diretta dell'integrale.* — Una proprietà delle funzioni continue - Nuova definizione dell'integrale - L'integrale come limite di somme - Funzioni integrali e funzioni primitive - Integrali generalizzati - Formule di quadratura - Lunghezza di un arco di curva.

*Famiglie di funzioni dipendenti da un parametro.* - *Serie di funzioni.* — Convergenza uniforme e continuità uniforme - Integrali dipendenti da un parametro - Serie di potenze; raggio di convergenza - Serie di Taylor e Mac Laurin - Integrali notevoli calcolabili per serie - Cenni sulle serie trigonometriche.

*Campi scalari e vettoriali.* — Campi scalari - Gradiente - Campi scalari piani e superficie topografiche - Campi scalari piani non uniformi; involuppi - Campi vettoriali - Divergenza - Rotore - Integrali curvilinei - Forme differenziali e loro integrabilità.

*Equazioni differenziali.* — Equazioni differenziali del 1° ordine integrabili elementarmente - Famiglie di curve dipendenti da un parametro - Equazioni esatte - Integrale generale di una equazione del 1° ordine; integrali particolari e singolari - Risoluzione parametrica - Equazioni di Lagrange e Clairant - Integrazione grafica di un'equazione differenziale del 1° ordine - Sistemi di equazioni differenziali del 1° ordine ed equazioni di ordine superiore - Forme particolari di equazioni del 2° ordine - Generalità sulle equazioni differenziali lineari - Equazioni differenziali lineari a coefficienti costanti - Integrazione per serie - Cenni su equazioni a derivate parziali.

*Integrali multipli.* — Definizione dell'integrale esteso a un campo piano - Formule di riduzione per integrali doppi - Relazioni fra integrali doppi e integrali curvilinei - Integrali tripli e loro formule di riduzione - Area di una superficie curva - Integrali superficiali e loro relazioni con altri integrali.

## ARCHITETTURA E COMPOSIZIONE ARCHITETTONICA

(per gli allievi del V corso di Ingegneria civile).

Metodologia della progettazione - Redazione dei progetti e ricerche sui tipi esecutivi - Redazione e critica di un primo progetto a tema unico per tutto il corso. Raffronto delle soluzioni trovate - Secondo tema di edificio o gruppo di edifici. Ricerche bibliografiche. Raccolta e confronto di esempi. Discussione delle possibili soluzioni e relativa critica. Definizione del programma specifico. Stesura del progetto di massima. Analisi critica. Progetto esecutivo. Ordinativi - Particolari costruttivi - Computi metrici - Analisi dei prezzi - Perizia estimativa - Relazione illustrativa del progetto.

### ARCHITETTURA TECNICA I

(Primo anno del triennio di Ingegneria Industriale).

*Strutture portanti.* — Analisi e raffronto dei sistemi costruttivi derivanti dalla applicazione delle strutture murarie, da quelle in calcestruzzo armato e da quelle metalliche.

Strutture murarie: muri in mattoni, in pietra, in calcestruzzo - Camini - Canne da ventilazione - Canne per tubi di scarico.

Strutture in calcestruzzo armato e metalliche: norme di esecuzione - Murature leggere - Rivestimenti.

*Opere di fondazione.* — Terreni di fondazione - Determinazione dei carichi trasmessi dalle strutture portanti di un edificio - Fondazioni continue - Fondazioni isolate - Fondazioni su pali.

Opere ausiliarie nei muri sotterranei - Isolamento dalla umidità - Illuminazione sotterranei.

*Archi piattabande volte.* — Centine - Profilo degli archi - Rassegna delle principali volte: a botte, a bacino, a vela, a padiglione, a crociera - Volte lunulate od a lunette.

*Solai.* — Solai su travi in legno - Solai su travi in ferro e laterizi: volterrane, tavelloni piani e curvi, solai a camera d'aria - Superficie di appoggio delle travi sulle murature.

Solai in calcestruzzo armato - Costituiti da semplice soletta, con soletta e nervature, con soffittatura in laterizio formante camera d'aria, con mattoni forati a nervature parallele, con mattoni forati a nervature incrociate, con impalcature laterizie a casseforme - Solai con laterizi speciali senza soletta in calcestruzzo.

Giunti di dilatazione.

*Scale.* — Dimensioni dello scalino - Lunghezza delle rampe - Pianerottoli - Rampe ricurve - Forme di scale - Scale a chiocciola - Forma del gradino - Scale a sbalzo - Scale appoggiate o sostenute - Ringhiere.

*Tetti a falde inclinate.* — Inclinazione delle falde - Peso proprio e sovraccarico - Determinazione delle superfici di coperto - Capriate - Armature del tetto - Abbaini e lucernari - Materiale di copertura - Ferri portavetri.

La copertura a shed.

*Tetti piani.* — Norme generali di esecuzione - Tetto piano con strutture portanti metalliche, od in calcestruzzo armato.

Copertura del tetto piano e materiali impermeabilizzanti - Opere di raccolta delle acque piovane.

*Aperture per porte e finestre.* — Elementi che compongono il vano e la chiusura di una porta o di una finestra - Balconi.

Illuminazione di ambienti con strutture in vetro - Cemento armato.

## ARCHITETTURA TECNICA I

### Sezione civili - Terzo Anno.

*Condotta dei lavori.* — Il progetto; vari tipi di contratto per l'esecuzione dei lavori: a misura, a forfait, ad economia.

*Fondazioni.* — Esame del terreno per le opere di fondazione; prove dirette di carico; scavi.

Fondazioni continue in muratura; le fondazioni a pilastri ed archi; le fondazioni in cemento armato discontinue (fondazioni su plinti); le fondazioni a platea.

Fondazioni collegate a vespai; sistemi di isolamento contro l'umidità. Esempi pratici di dimensionamento dei principali sistemi di fondazioni.

*Il cemento armato.* — Il cemento armato nella tecnica costruttiva dell'architettura moderna: criteri per la scelta dei materiali da usare; modalità d'impasto; il ferro nel cemento armato; caratteristiche di resistenza 6<sub>c</sub> e 6<sub>r</sub> (regolamentari).

*Orizzontamenti.* — Solai con laterizi forati e nervature parallele in cemento armato; armature in legno per la loro esecuzione; norme pratiche per la piegatura dei ferri - Solai con travi pre-costruite - Solai misti in laterizi e travi di ferro; dati di proporzionamento; particolari costruttivi.

*Scale.* — Scale con struttura in cemento armato, con struttura mista in ferro e laterizi, con struttura in legno - Particolari costruttivi e dati di proporzionamento.

*Il tetto.* — Carpenteria in legno; nomenclatura descrittiva delle capriate per tetti; dati per il proporzionamento dei puntoni, dei monaci, saette e catene di capriate.

Carpenteria metallica: giunti chiodati in profilati; giunti saldati in profilati ed in tubi.

La piccola orditura ed i vari materiali di copertura.

*Gli infissi.* — Serramenti di porte e finestre dei tipi con persiane o con avvolgibili - Particolari costruttivi e dati di proporzionamento dei vari elementi - Attacco del serramento all'architrave, alle mazzette ed al davanzale o soglia.

*Gli impianti nelle costruzioni civili.* — Distribuzione dell'acqua potabile; gli scarichi delle acque; principali apparecchi sanitari; canali di gronda e pluviali; i pozzi perdenti.

Montacarichi ed ascensori; norme per il dimensionamento delle cabine e del vano murario; norme per la progettazione delle strutture di sostegno.

*Elaborati.* — Ogni allievo dovrà raccogliere il corso in un album di schizzi. Egli dovrà inoltre svolgere, durante le esercitazioni previste, degli elaborati grafici inerenti agli argomenti svolti ed un progetto elementare di abitazione.

## ARCHITETTURA TECNICA II

### Sezione civili - Quarto Anno.

*La casa di abitazione.* — Criteri di sfruttamento dell'area; criteri sull'orientamento dei diversi ambienti e disposizione generale dell'alloggio.

Dati statistici sulle superfici occorrenti ai diversi ambienti.

Regolamenti edilizi delle province di Torino e Milano (altezza e numero dei piani, superfici e volumi minimi, superfici finestre, cortili).

La casa popolare e la casa operaia; la casa economica; la casa civile; la casa signorile.

I servizi generali nei quartieri di case operaie ed economiche.

Case comuni per scapoli; case per studenti.

*Alberghi.* — Schema distributivo per grande albergo - Le parti essenziali che lo formano: soggiorno, hall, ristorante, sale da ballo - Il complesso delle camere da letto - Servizi di lavanderia, riscaldamento, garage, ecc.

*Scuole.* — Disposizioni regolamentari per scuole elementari, medie e superiori; proporzionamento e tipi planimetrici più convenienti.

L'aula: proporzionamento acustico e visivo; l'illuminazione.  
Gli ingressi ed i servizi generali; le palestre.  
Aule speciali - Rettorato, amministrazione, biblioteca, aula magna.

*Case di cura.* — Convalescenti per bimbi e per adulti.

Ospedali: generalità; dati statistici; ospedali a padiglioni; ospedali del tipo monoblocco; divisione organica degli elementi funzionali di un ospedale ed analisi dei diversi reparti con dati statistici sulle superfici necessarie - Dati sui servizi generali.

Tubercolosari - Sanatori - Colonie sanatoriali.

*Teatri e cinematografi.* — Il teatro del '600, '700, '800 ed il moderno.

Nuove esigenze acustiche, estetiche, strutturali.

Regolamento di sicurezza per le sale di spettacoli nelle province di Torino e di Milano.

La sala: proporzionamento in pianta ed elevazione: acustica della sala.

I locali di accesso, di rappresentanza, di ristoro, di sfollamento.

### Costruzioni speciali.

*Stazioni.* — Caratteristiche generali e classificazioni: dimensionamento e proporzionamento dei vari locali per i servizi inerenti.

*Autorimesse.* — Classificazione; dimensionamento dei posteggi e criteri distributivi; analisi planimetriche delle superfici necessarie ai vari servizi; dispositivi regolamentari di sicurezza.

*Aeroporti.* — Criteri di scelta della loro posizione; presupposti meteorologici; diversi tipi di piste; dimensionamento e particolari costruttivi; schema funzionale di aeroporto.

*Mercati.* — Criteri di dimensionamento in funzione dei complessi urbanistici serviti; disposizioni planimetriche più opportune; particolari costruttivi di tettoie e capannoni.

*Biblioteche.* — Tipi di biblioteche; disposizioni planimetriche più usate; gli ambienti destinati al pubblico, per la custodia dei libri, per la amministrazione e la gestione.

*Elaborati.* — Il corso svolto dovrà essere raccolto dall'allievo in un album di schizzi. Inoltre l'allievo dovrà svolgere complessivamente due progetti di case di abitazione e di edifici tipici, dei quali almeno uno nella scala 1-100 ed uno con lo studio delle strutture principali.

## ARTE MINERARIA I

### Parte I.

*Produzione e utilizzazione dell'aria compressa.* — Richiami sui compressori e sui motori - Canalizzazioni e loro progetti.

*Trasporti all'interno ed all'esterno.* — Trasporti a braccia e trasporti meccanici, all'interno - Installazioni motrici: a fune aperta, a fune chiusa, a catena, per locomotive.

Piani inclinati - Disposizioni costruttive e calcoli.

*Trasporti funicolari. - Estrazione.* — Estrazione per benne, per skips, per gabbie - Dispositivi di sicurezza - Macchine d'estrazione - Condizioni di funzionamento - Equilibramento statico e dinamico - Motori d'estrazione - Criteri di calcolo - Egualizzazione del carico - Installazioni del centro d'estrazione e progetti.

### Parte II.

*Ricerca dei giacimenti.* — Prospezione mineraria - Richiami applicativi sui rilevamenti geologici, geofisici, psicofisici.

*Sondaggi per ricerca e per coltivazione.* — Classificazione - Metodi a braccia - Metodi meccanici: a percussione: ad aste, idraulico, alla corda; a rotazione: rotary, a tagliatore d'acciaio, a diamanti.

Rilevamenti connessi ai sondaggi - Considerazioni speciali nei sondaggi petroliferi.

*Coltivazione di giacimenti.* — A giorno: in terreni pianeggianti, in terreni a mezza costa; in alluvioni.

Sotterranea: classificazione dei metodi e loro caratteristiche principali.

*Metodi di coltivazione per vuoti.* — In formazioni pianeggianti di potenza ridotta: per attacco frontale, ad orizzonte continuo; per pilastri sistematici; per camere.

In formazioni raddrizzate di potenza ridotta: per gradini dritti, per gradini rovesci.

In formazioni raddrizzate di grande potenza: per gradini dritti, per gradini rovesci.

In formazioni raddrizzate di grande potenza: per gradini dritti, per glory-hole; per camere e pilastri sovrapposti; per sottolivelli.

In ammassi: per glory-hole; per camere e pilastri.

### Parte III.

#### Preparazione dei minerali.

*Diagrammi di laverie.* — Concetti generali, con speciale riguardo al metodo idraulico.

*Impianti di testa delle laverie.* — Macchine frantumatrici: frantumatori a mascelle, a cono - Macchine trituratrici: a cono, a disco, cilindraie - Macchine per la macinazione dei minerali: a pendoli; a mole; a sfere; a pestelli.

Disposizioni costruttive caratteristiche e dati di calcolo e di esercizio.

Idroclassificatori: con corrente ascensionale, senza corrente ascensionale, con azionamento meccanico.

Decantatori: con e senza azionamento meccanico.

Bacini di decantazione e loro funzionamento.

Concentrazione nel metodo idraulico: crivelli: sardo, inglese, tedesco, Hancock; tavole: ad impulso, a moto continuo.

Principi fisici e fisico-chimici nei metodi speciali - Macchine ad essi attinenti.

## ARTE MINERARIA II

### *Parte I.*

*Eduzione mineraria.* — Origine delle acque in miniera - Difesa dalle acque - Loro raccolta ed eduazione: per gravità, meccanica - Richiami inerenti alle pompe da miniera: a stantuffo, centrifughe - Ejettori.

Installazioni di eduazione: per benne, per pompe.

Disposizioni costruttive; impianti e calcoli.

*Ventilazione dei sotterranei.* — Atmosfera sotterranea - Cause di inquinamento - Movimento dell'aria nel sotterraneo - Richiami di termotecnica - Attuazione della ventilazione: naturale, artificiale - Richiami inerenti ai ventilatori da miniera: volumogeni, deprimogeni - Installazioni di ventilazione mediante focolari e meccaniche - Schemi di distribuzione della ventilazione - Resistenza offerta dal sotterraneo e distinzioni minerarie relative - Disposizioni di sicurezza.

*Meccanizzazione del sotterraneo.* — Impianti sussidiari in cantiere: per trasporti, per le ripiene.

*Servizi diversi.* — Illuminazione nel sotterraneo - Lampade di sicurezza e attuazioni relative - Infortuni e mezzi di penetrazione negli ambienti irrespirabili.

### *Parte II.*

Metodi di coltivazione per scoscendimento: in formazioni pianeggianti di potenza ridotta: per il carbone: metodi inglesi, del continente europeo ed americani; *idem*: di giacimenti litoidi e metalliferi;

— in formazioni raddrizzate di potenza ridotta: del carbone, di giacimenti litoidi e metalliferi;

— in formazioni pianeggianti di grande potenza: del carbone, di minerali litoidi e metalliferi: fra tetto e muro, per fette di sommità, per sottolivelli, a blocchi;

— in formazioni raddrizzate di grande potenza: per fette di sommità, per sottolivelli, a blocchi;

— in grandi ammassi: per frana del tetto, per frana di sottolivelli; per frana a blocchi.

Metodi di coltivazione per ripiene:

— in formazioni pianeggianti di potenza ridotta: del carbone: per camere e pilastri, per tagli in trasverso; per tagli in direzione; di giacimenti litoidi e metalliferi;

— in formazioni raddrizzate di potenza ridotta: del carbone; di giacimenti litoidi e metalliferi: per gradini rovesci, montanti, obliqui;

— in formazioni pianeggianti di grande potenza: del carbone: per fette inclinate; di giacimenti litoidi e metalliferi;

— in formazioni raddrizzate di grande potenza: del carbone, per fette orizzontali e verticali; di giacimenti litoidi e metalliferi: per fette orizzontali, per fette verticali; a magazzino;

— in grandi ammassi: per fette orizzontali, per fette verticali, a magazzino.

Interpretazione dei piani topografici di miniera e problemi applicativi che ad essi si riferiscono.

Organizzazione industriale delle aziende minerarie - Particolari lineamenti della organizzazione del lavoro minerario.

Considerazioni economiche - Prezzi di costo.

### *Parte III.*

#### **Preparazione dei minerali.**

Metodo di separazione magnetica dei minerali - Forze ponderomotrici e principio dell'equivalenza magnetica - Concentrazione e cernitrici: per minerali fortemente magnetici; per minerali debolmente magnetici - Diagrammi di laveria.

Metodo della separazione elettrostatica - Forze ponderomotrici e principio dell'equivalenza elettrostatica - Separatrici elettrostatiche: tipi americani, tipi italiani - Diagrammi di laveria.

Metodo della fluttuazione - Sua applicabilità - Richiami sui principi chimico-fisici caratteristici - Tensione superficiale dei liquidi e sua misura - Agenti che intervengono nella fluttuazione: schiumeggianti, collettori, modificatori - Fluttuazione integrale o collettiva e fluttuazione differenziale - Macchine di fluttuazione e loro classificazione - Diagrammi di laveria.

Metodo della separazione ad aria: separatori pneumatici - Separatori centrifughi.

Mineralurgia dello zolfo - Procedimenti meccanici e termici - Forni e loro classificazione - Impianti di trattamento - Progetti relativi.

Degli impianti di preparazione dei minerali - Apparecchi accessori - Lineamenti generali nella progettazione - Considerazioni economiche e prezzi di costo.

### CHIMICA ANALITICA (DEI MINERALI)

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 l'analisi delle bauxiti e dei silicati insolubili negli acidi minerali.

Procedimenti di analisi dei minerali di ferro: siderite, magnetite, limonite, oligisti.

### ESERCITAZIONI DI CHIMICA MINERARIA

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 completa di una bauxite (determinazione dell'alluminio, del ferro, della silice e del titanio).

### CHIMICA ANALITICA

(per la sottosezione Chimica).

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 silicio.

*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 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

*L'acqua.* — Le acque naturali - Analisi - Acque potabili: depurazione, condutture - Acque per caldaia: depurazione - Acque per usi diversi: bagni, lavanderie, irrigazione, ecc. - Acque di rifiuto.

*I combustibili.* — Classificazione - Analisi - Potere calorifico - Temperatura di combustione - Pirometri - Combustibili solidi naturali - Grafite - Agglomerati - Combustibili solidi artificiali - Combustibili liquidi naturali ed artificiali - Carburanti e lubrificanti - Combustibili gassosi naturali - Gas artificiali di distillazione, di gasogeno, per cannelli, ecc.

*I prodotti ceramici.* — Classificazione - Materie prime: argille - Saggi sulle argille - Laterizi: caratteristiche e saggi - Refrattari: definizione, classificazioni, proprietà e saggi - Terre cotte - Stoviglie, maioliche, terraglie - Grès naturali e composti - Porcellane - Saggi chimici e tecnici.

*Il vetro.* — Definizioni - Materie prime - Lavorazione della pasta - Vetri colorati - Vetri speciali - Vetro di silice fusa - Caratteristiche, saggi chimici e tecnici.

*I materiali cementanti.* — Materie prime e loro analisi - Calci aeree - Calci idrauliche - Cemento Portland - Cementi speciali - Costituzione, caratteristiche e saggi relativi - Pozzolane - Gesso - Cemento Sorel - Asfalti e bitumi.

*I metalli.* — Ferro - Minerali, analisi - Ghise ed acciai - Fabbricazione, caratteristiche e saggi - Solfato ferroso ed ossido ferrico.

Zinco - Minerali, analisi, metallurgia - Ossido di zinco e succedanei - Altri composti.

Rame - Minerali, analisi, metallurgia - Leghe - Solfato, colori, bronzine.

Alluminio - Minerali, analisi, metallurgia - Leghe - Alluminotermia - Oltremari - Altri composti di alluminio.

Piombo - Minerali, analisi, metallurgia - Leghe - Pigmenti - Altri composti.

Stagno - Minerali, metallurgia - Leghe - Composti.

N. B. *Le esercitazioni comprendono saggi di chimica analitica qualitativa e quantitativa e saggi tecnici su acqua, combustibili, cementanti, prodotti ceramici, vetro e metalli.*

## CHIMICA FISICA E METALLURGICA

(per gli allievi Ingegneri Industriali del IV corso)

*Complementi di termodinamica.* — Studio delle trasformazioni generali dell'energia - Trasformazioni isoterme - Energia libera e potenziali termodinamici - Equazione di Helmholtz e altre equazioni fondamentali - Equilibrio termodinamico - Leggi fondamentali della termochimica - Equilibri instabili e falsi equilibri.

*Studio dei sistemi chimici.* — Affinità chimica - Equilibrio chimico e sue leggi - Equazioni di Vant'Hoff, di Planck e di Le Châtelier - Metodi

di integrazione e di calcolo - Cenni sul teorema di Nernst e sulle costanti chimiche - Concetti informativi della tecnica chimica, elettrochimica e metallurgica ed esempi di calcoli di particolare interesse industriale.

*Cenni di elettrochimica.* — Studio elementare delle soluzioni: dissociazione elettrolitica, leggi della diluizione, prodotto di solubilità, costante di dissociazione dell'acqua, idrolisi - Cenni di studio delle reazioni elettrochimiche: potenziali elettrolitici e pile - Elettrolisi e polarizzazione - Sovratensione e passività.

*Studio dei fenomeni di corrosione.* — Coppie locali - Aereazione differenziale - Mezzi di prevenzione e di protezione.

*Studio dei sistemi eterogenei.* — Adsorbimento e cenni sui fenomeni superficiali - Coefficiente di ripartizione - Legge delle fasi e rappresentazione grafica degli equilibri eterogenei - Studio dei sistemi unari, binari e polinari: soluzioni solide e lacune di miscibilità - Vari tipi di diagrammi di stato - Metodi di studio dei sistemi eterogenei - Uso del microscopio - Analisi termica, dilatometrica, röntgenografica.

Relazione tra proprietà fisiche, costituzione e struttura.

*Applicazioni scientifiche e tecniche della chimica fisica dei sistemi eterogenei.* — Importanza dei diagrammi di stato nella mineralogia, geologia, solidificazione magmatica, ecc. - Chimica fisica dei processi metallurgici: dei forni, dei gasogeni, riduzione degli ossidi ed equilibri degli alti forni; arrostimento dei solfuri, ecc. - 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 - Malleabilizzazione della ghisa - Tempera e maturazione 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

(per gli allievi Ingegneri industriali chimici del V corso).

*Calcolo termodinamico completo di un sistema chimico.* — Calcolo dell'energia libera e dell'affinità chimica - Discussione del metodo di Van t'Hoff; della scatola di equilibrio - Equazione integrale dell'equilibrio chimico e equazioni di uso pratico: equazione di Le Châtelier - Costanti entropiche ed integrazione dell'equazione di Clapeyron - Proprietà dei calori specifici - Principio di Nernst e ipotesi di Planck - Equazione completa per il calcolo dell'equilibrio chimico - Sviluppo polinomiale dei calcoli e costanti chimiche.

Equazioni approssimate per i calcoli tecnici.

Esempi di calcolo di sistemi particolarmente interessanti nella tecnica.

*Complementi allo studio dei sistemi eterogenei.* — Equilibri eterogenei in sistemi comprendenti gas - Equilibri di vaporizzazione - Equilibri salini.

Applicazioni tecniche alla distillazione e alla cristallizzazione frazionata.

*Cinetica chimica.* — Reazioni illimitate e reazioni limitate - Equilibrio statistico - Espressione elementare delle velocità di reazione - Vedute moderne sull'ordine della reazione - Determinazione dell'ordine con i metodi per integrazione e con i metodi differenziali - Vantaggi e generalità dei metodi differenziali - Metodi sperimentali per determinare le velocità di reazione.

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 Hinshelwood - 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 colloidali - Proprietà e classificazione generale dei colloidali.

Fenomeni elettrosuperficiali - Potenziale elettrocinetico e punto isoelettrico.

Colloidali liofili e liofobi - Stabilità delle soluzioni colloidali - Flocculazione 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

## a) Chimica generale.

Fenomeni chimici - Stati di aggregazione - Omogeneità ed eterogeneità - Fase - Sistemi omogenei ed eterogenei e loro separazione - Composti - Elementi - Distribuzione degli elementi sulla crosta terrestre.

Principio della conservazione della massa - Legge delle proporzioni definite - Legge delle proporzioni multiple - Legge dei pesi di combinazione - Teoria atomica - Atomo - Molecola.

Leggi generali dei gas: leggi di Boyle e Mariotte, Volta, Dalton, Henry, Graham - Principio di Avogadro - Peso molecolare - Volume grammo molecola - Numero di Avogadro - Relazione tra densità e peso molecolare - Determinazione della densità di vapore: metodi di Dumas, Meyer, Hoffmann.

Regola di Cannizzaro: determinazione del peso atomico - Legge di Dulong e Petit - Calori specifici dei gas.

Simboli e formole - Equazioni chimiche - Calcoli stechiometrici - Reazioni di sintesi, decomposizione, sostituzione, doppio scambio - Valenza.

Soluzioni - Concentrazione di una soluzione: soluzioni normali e molari - Tensione di soluzione - Pressione osmotica e sua misura - Leggi di Van't Hoff - Determinazione del peso molecolare delle sostanze disciolte - Relazione tra abbassamento della tensione di vapore e pressione osmotica - Legge di Raoult - Crioscopia - Ebulloscopia - Solvati.

Termochimica - Legge di Hess - Determinazione del calore di formazione di un composto e del calore di reazione.

Equilibri chimici - *Equilibrio omogeneo* - Legge di Gulberg e Waage - Velocità di reazione - Catalisi e catalizzatori - Affinità chimica - Costante di equilibrio - *Equilibrio eterogeneo* - Legge delle fasi - Leghe metalliche - Spostamento dell'equilibrio.

Dissociazione termica e grado di dissociazione.

Dissociazione ionica - Teoria di Arrhenius - Grado di ionizzazione - Coefficiente di Van't Hoff - Potere ionizzante di un solvente - Teoria degli elettroliti forti - Equilibrio di ionizzazione e suo spostamento - Legge di diluizione e forza di un elettrolita - Prodotto di solubilità.

Acidi - Basi - Indicatori - Neutralizzazione - Sali - Sali acidi e basici - Teoria dualistica - Idrolisi -  $p_H$  e sua misura - Soluzioni tampone - Acidità attuale e totale - Alcalimetria e acidimetria.

Sali doppi - Sali complessi.

Fenomeni elettrolitici.

Stato solido - Sostanze amorfe - Sostanze cristalline - Struttura dei cristalli - Legge di Bragg - Metodo di Laue, Polany, Debye.

Reticolo eteropolare - Omeopolare - Molecolare - Metallico - Soluzioni solide - Diametri atomici e ionici - Isomorfismo.

Stato colloidale - Preparazione dei colloidi - Colloidi liofilici e liofobici - Flocculazione - Colloidi reversibili e irreversibili - Adsorbimento.

Classificazione degli elementi e sistema periodico - Legge di Moseley - Numero atomico - Isotopi.

Radioattività - Radio e famiglie radioattive - Struttura dell'atomo - Tabella di Bohr e Stoner.

Elementi di transizione - Elementi transuranici.

Teoria elettronica della valenza.

## b) Chimica inorganica.

*Idrogeno.* — Metodi di preparazione - Preparazione in laboratorio - Preparazione industriale - Proprietà fisiche e chimiche - Usi - Paraidrogeno e ortoidrogeno - Proprietà riducenti - Idruri e idrogenazione - Cannello di Langmuir - Deuterio.

*Ossigeno.* — Preparazione in laboratorio e preparazione industriale - Proprietà fisiche e chimiche - Soluzioni ossidanti - Ossidazione - Combustione - Ossidi acidi o anidridi - Ossidi basici - Cannello ossidrico.

*Acqua.* — Proprietà fisiche e chimiche - Acqua distillata - Acqua di costituzione - Idrossidi - Idrati - Deliquescenza - Efflorescenza - Acqua pesante.

*Acqua ossigenata.* — Preparazione - Proprietà chimiche - Reazioni - Formule di costituzione - Perossidi e biossidi.

*Ozono.* — Preparazione - Proprietà chimiche - Reazioni di riconoscimento - Usi.

*Alogeni.* — Proprietà e metodi di preparazione - Fluoro e acido fluoridrico - Cloro e acido cloridrico - Bromo e acido bromidrico - Iodio e acido iodidrico - Preparazioni - Proprietà - Usi.

*Composti ossigenati degli alogeni.* — Composti ossigenati del cloro: acqua di cloro; ipocloriti; cloruro di calce; cloro attivo; clorati; perclorati; usi e proprietà - Composti ossigenati del bromo e del iodio.

*Zolfo.* — Estrazione e preparazione - Proprietà fisiche e chimiche - Produzione e usi.

*Idrogeno solforato.* — Preparazione e proprietà - Solfuri - Impiego nell'analisi.

*Composti ossigenati dello zolfo.* — Sesquiossido di zolfo - Idrosolfiti - Anidride solforosa: preparazione, proprietà, usi - Acido solforoso - Solfiti - Bisolfiti - Tautomeria dell'acido solforoso.

*Anidride solforica.* — Preparazione, proprietà, usi.

*Acido solforico.* — Preparazione - Processo delle camere di piombo - Processo catalitico - Proprietà fisiche e chimiche - Usi - Acido piro-solfurico - Solfati, bisolfati e piro-solfati - Acido persolfurico - Acido di Caro - Acido tiosolfurico e tiosolfati.

*Selenio e Tellurio.*

*Aria.* — Composizione dell'aria - Gas nobili - Liquefazione dell'aria.

*Azoto.* — Preparazione e proprietà.

*Composti idrogenati.* — Ammoniaca: preparazione e proprietà; usi - Idrossido di ammonio - Sali ammoniacali - Idrazina - Idrossilamina - Acido azotidrico.

*Composti ossigenati.* — Protossido di azoto - Ossido nitrico - Anidride nitrosa - Acido nitroso - Nitriti - Biossido di azoto e ipoazotide - Anidride nitrica.

*Acido nitrico.* — Preparazione, proprietà, formola di struttura - Acqua regia - Utilizzazione dell'azoto atmosferico - Acido nitrico sintetico - Sintesi dell'ammoniaca - Calciocianamide - Processo Serpek - Ossidazione dell'ammoniaca.

*Fosforo.* — Preparazione - Forme allotropiche - Proprietà - Usi.

*Composti idrogenati.* — Fosfina.

*Composti alogenati.*

*Composti ossigenati.* — Anidride fosforosa - Acido fosforoso - Acido metafosforico - Anidride fosforica - Acido fosforico - Acido metafosforico - Acido pirofosforico - Formule di struttura degli acidi fosforici - Perfosfati e loro preparazione.

*Arsenico, Antimonio, Bismuto.* — Preparazioni, proprietà, usi - Composti idrogenati e ossigenati.

*Boro* - Acido borico - Borace - Usi e proprietà.

*Silicio.* — Preparazione, proprietà, usi - Composti idrogenati - Composti ossigenati: anidride silicica e acidi silicici - Silicati - Struttura dei silicati - Carburo di silicio.

*Carbonio.* — Stato naturale - Forme allotropiche - Proprietà - Carburi - Composti alogenati - Composti ossigenati - Ossido di carbonio: preparazione, proprietà, usi - Anidride carbonica: proprietà e usi - Acido carbonico e carbonati - Composti solforati e azotati.

*Metalli alcalini.* — Proprietà fisiche e chimiche - Metallurgia.

*Litio-Sodio.* — Sodio metallico - Ossido e perossido di sodio - Carbonato sodico - Bicarbonato sodico - Cloruro sodico - Altri sali di sodio.

*Potassio.* — Potassio metallico - Idrossido di potassio - Carbonato e altri sali di potassio.

*Rame.* — Metallurgia, proprietà, usi e principali composti.

*Argento.* — Metallurgia, proprietà, usi - Sali d'argento - Fotografia.

*Oro.* — Metallurgia, proprietà, usi e principali composti.

*Calcio, Stronzio, Bario, Berillio, Magnesio, Mercurio.* — Metallurgia e principali composti.

Cenni su gli altri elementi più importanti.

### c) Chimica organica.

Campo della chimica organica - Formole brute - Natura del legame chimico nei composti organici - Legame semplice - Doppio e triplo legame - Isomeria e polimeria - Metameria - Tautomeria.

*Idrocarburi saturi, Olefinici, Acetilenici.* — Derivati alogenati degli idrocarburi.

*Alcoli saturi monovalenti.* — Alcol metilico - Alcol etilico.

*Eteri, Ammine, Aldeidi e Chetoni.* — Aldeide formica, aldeide acetica, acetone.

*Acidi carbossilici monobasici saturi.* — Acido formico, acetico, propionico.

*Acidi grassi superiori.*

*Esteri o eteri sali, Ammidi.*

*Glicoli, Alcoli polivalenti.* — Glicerina.

*Grassi, Saponi, Idrossiacidi, Aminoacidi.*

*Idrati di carbonio.* — Monosaccaridi - Disaccaridi - Polisaccaridi zuccherini - Polisaccaridi non zuccherini.

*Idrocarburi aromatici.* — Benzene e omologhi superiori.

*Derivati degli idrocarburi aromatici.* — Fenoli - Ammine aromatiche - Aldeidi, chetoni, alcoli aromatici.

## CHIMICA INDUSTRIALE I

(Corso annuale per allievi Ingegneri Industriali del IV corso).

### Inorganica.

Gas compressi. Teoria e procedimenti industriali di liquefazione dei gas reali.

*Aria.* — Procedimenti tecnici di separazione e frazionamento dei costituenti: azoto, ossigeno e gas rari.

*Idrogeno.* — Idrogeno e processi industriali di preparazione dal gas d'acqua, dal gas di cokeria, dal vapor d'acqua per azione degli ossidi, dagli idrocarburi e dall'acqua per elettrolisi.

*Ammoniaca.* — Ammoniaca e sua sintesi mediante i processi ad alta, a media ed a bassa pressione.

*Acido nitrico.* — Acido nitrico e procedimenti industriali di preparazione - Acido nitrico fumante.

*Derivati dal cloruro di sodio.* — Generalità e preparazione del sal marino e del salgemma; acido cloridrico e solfato sodico - Soda Le Blanc e soda Solvay - Soda caustica per caustificazione della soda - Elettrolisi del cloruro di sodio: cloro, soda caustica ed acido cloridrico di sintesi; ipocloriti, clorati e perclorati.

*Derivati dello zolfo.* — Zolfo nativo e sua estrazione, piriti e blende - Anidride solforosa e sua preparazione industriale - Solfiti, iposolfiti ed idrosolfiti - Acido solforico preparato con le camere di piombo ed oleum col processo catalittico.

*Concimi azotati* — Solfato, fosfato, nitrato e cloruro di ammonio; nitrato di calcio, calciocianammide.

*Concimi fosfatici.* — Perfosfati minerali e d'ossa, fosfato biammonico - Superfosfati.

*Concimi potassici.* — Silvina, carnallite, salino.

### Organica.

*Idrocarburi saturi e generalità.* — Petrolio e sua lavorazione - Processi di piroschissione e di idrogenazione dei petroli e loro derivati - Benzine sintetiche.

*Idrocarburi non saturi.* — Etilene ed acetilene, loro preparazione industriale ed impieghi.

*Alcooli.* — Alcool metilico e sua preparazione per sintesi dal gas d'acqua, alcool etilico dall'etilene e dall'acetilene - Glicerina.

*Aldeidi.* — Aldeide formica ed acetica e loro derivati industriali.

*Acidi grassi.* — Acido formico ed acetico per sintesi, acidi grassi superiori: palmitico, stearico, oleico, miristico, ecc. Processi industriali di scissione dei grassi in acidi grassi e glicerina.

*Saponi.* — Metodi di preparazione industriale - Indurimento dei grassi ed idrogenazione ad alta pressione.

*Idrati di carbonio.* — Glucosio, saccarosio, amido, cellulosa - Industria saccarifera della canna e della bietola - Preparazione industriale della cellulosa dai vegetali annuali e perenni.

Fibre tessili artificiali: rayon viscosa, rhodia, rayon all'ammoniuro di rame e rayon Chardonnet.

*Industrie fermentative.* — Vino, birra, alcool etilico da sughi zuccherini e dagli amidi - Distillazione dei vini, rettificazione dell'alcool ed alcool assoluto.

Fermentazione acetica e glicerinica.

## ESERCITAZIONE DI CHIMICA INDUSTRIALE - I

### *Corso annuale.*

#### **Parte inorganica.**

Preparazione dell'anidride solforosa mediante combustione dello zolfo e dei solfuri metallici in corrente di aria.

Preparazione dei sali dell'acido solforoso: solfiti e bisolfiti e dimostrazione del loro potere riducente e sbiancante su fibre quaternarie.

Preparazione dell'acido solforico con il processo delle camere di piombo.

Preparazione dell'anidride solforica per catalisi e dell'oleum.

Cloruri alcalini: dimostrazione della loro composizione - Preparazione dei loro derivati: acido cloridrico dal cloruro di sodio - Cloro mediante ossidazione dell'acido cloridrico - Cloro per elettrolisi del cloruro di sodio - Ipocloriti di calcio e di sodio - Soda caustica per elettrolisi del rispettivo cloruro. - Soda Solvay - Soda caustica per caustificazione.

Acido nitrico da nitrati e preparazione del nitrato di calcio.

#### **Parte organica.**

Idrocarburi - Petrolio - Frazionamento di un petrolio - Acetilene.

Alcooli: vino - Saggi tecnologici - Alcool etilico da vino - Distillazione e rettificazione - Glicerina.

Aldeidi: aldeide formica da alcool metilico - Aldeide acetica da acetilene.

Acidi: acido acetico dalla distillazione del legno.  
Acidi grassi superiori (palmitico, stearico, oleico), dai grassi vegetali ed animali.

Gliceridi: caratteri distintivi dei grassi e degli oli - Saponificazione dei grassi, saponi, glicerina.

Sostanze coloranti naturali ed artificiali: indaco e sue proprietà; prove di tintura di filati con indaco.

## CHIMICA INDUSTRIALE II

(Corso biennale per gli allievi Ingegneri Industriali Chimici).

### I Corso.

#### Inorganica.

Oltre agli argomenti del corso annuale sviluppati più profondamente sia sulla teoria che sulla tecnologia si svolgono anche i seguenti capitoli:

*Metalli alcalini ed alcalini terrosi.* — Sodio e potassio, magnesio, calcio, bario e loro tecnologia ed impieghi.

Alluminio: sua estrazione e preparazione dei relativi sali - Allumina.

Rame e preparazione industriale dei suoi sali.

Cromo e manganese - Processi industriali di preparazione dei rispettivi composti.

Piombo, suoi sali ed impieghi industriali.

Stagno, zinco, antimonio e loro derivati usati nell'industria.

Alogeni: bromo, iodio e derivati.

Boro e derivati.

Abrasivi: corindone, smeriglio, carborundum e loro impieghi nella tecnica.

### II Corso.

#### Organica.

Oltre agli argomenti del corso annuale studiati profondamente si svolgono anche gli argomenti:

Materie plastiche naturali ed artificiali: gomma naturale, gomma sintetica e loro lavorazioni - Resine sintetiche: fenoliche, ureiche, viniliche, acriliche, glicerifaliche, stiroliche, cumaroniche e nylon.

Fermentazioni: lattica, butirrica, butilacetonica e citrica.

Industria agrumaria.

Bitumi ed asfalti.

Catrame di carbon fossile e di legno - Distillazione dei catrami e loro derivati.

Intermedi dell'industria dei coloranti artificiali.

Coloranti naturali ed artificiali.

Processi tecnici di tintura.

Sostanze concianti naturali ed artificiali e processi di concia.

Esplosivi: nitroglicerina, nitrocellulosa, tritolo,  $T_4$ , pentrite.

## ESERCITAZIONI DI CHIMICA INDUSTRIALE - II

### *Corso biennale.*

#### **Parte inorganica.**

Preparazione dell'anidride solforosa mediante combustione dello zolfo e dei solfuri metallici in corrente di aria.

Preparazione dei sali dell'acido solforoso: solfiti e bisolfiti e dimostrazione del loro potere riducente e sbiancante su fibre quaternarie.

Preparazione dell'acido solforico con il processo delle camere di piombo.

Preparazione dell'anidride solforica per catalisi e quindi dell'oleum.

Cloruri alcalini; dimostrazione della loro composizione - Preparazione dei loro derivati: acido cloridrico dal cloruro di sodio - Cloro mediante ossidazione dell'acido cloridrico - Cloro per elettrolisi del cloruro di sodio - Ipocloriti di calcio e di sodio - Soda caustica per elettrolisi del rispettivo cloruro - Soda Solvay - Soda caustica per caustificazione.

Preparazione del solfato di rame da rame metallico ed acido solforico con ricupero dell'anidride solforosa - Controllo di purezza del prodotto ottenuto.

Acido nitrico da nitrati e preparazione del nitrato di calcio - Bisolfato sodico e solfato sodico e purificazione dei prodotti suddetti con controllo analitico.

Perfosfati minerali - Loro preparazione e controllo analitico del tenore in anidride fosforica solubile in acqua e citrato ammoniaco.

#### **Parte organica.**

Idrocarburi - Petrolio - Frazionamento di un petrolio - Acetilene.

Alcooli: vino - Saggi tecnologici - Alcool etilico da vino - Distillazione e rettificazione - Glicerina.

Aldeidi: aldeide formica da alcool metilico - Aldeide acetica da acetilene.

Acidi: acido acetico dalla distillazione del legno - Acidi grassi superiori (palmitico, stearico, oleico) dai grassi vegetali ed animali.

Gliceridi: caratteri distintivi dei grassi e degli olii (determinazione dell'indice di saponificazione, dell'indice di acidità e del numero di iodio) - Saponificazione dei grassi, saponi, glicerina e saggi.

Esteri: esempi di esterificazione - Preparazione dell'acetato di metile ed etile.

Sostanze coloranti naturali ed artificiali.

Preparazione di intermedi: nitroderivati (nitrobenzolo e sua preparazione).

Amine aromatiche: anilina dal nitrobenzolo e sua purificazione per distillazione.

Acidi solfonici: acido benzensolfonico.

Fenolo per fusione alcalina dall'acido benzensolfonico.

Acido solfanilico da anilina.

Diazotazione e copolazione: esempi di preparazione del colorante Arancio A.

Indaco e sue proprietà; prove di tintura di filati con indaco e con Arancio A.

## COMUNICAZIONI ELETTRICHE

### Introduzione.

La emissione elettronica - Il diodo - Leggi di Richardson e di Langmuir.

Il triodo - Caratteristiche equazioni fondamentali.

Il triodo come amplificatore - Teoria - Funzionamento - Collegamenti.

Il triodo come oscillatore - Teoria - Funzionamento - Tipi diversi.

Costruzione dei tubi elettronici - Filamento - Griglia - Placca - Ampolla - Tipi diversi.

Nozioni di elettroacustica - Suoni vocali e musicali - Audiogrammi - Sensazione sonora - Intelligibilità - Metodi di misure.

Il Microfono - Tipi di microfono - Microfono a carbone - Elettromagnetico - Elettrodinamico - A condensatore.

Il ricevitore telefonico - Teoria - Tipi di ricevitori - Altoparlanti.

### Parte I. - Telefonia.

Teoria della propagazione delle correnti telefoniche nelle lunghe linee - Costante di attenuazione e di fase - Impedenza caratteristica.

Unità telefoniche - Equivalente - Livello telefonico - Costanti delle linee.

Linee telefoniche ordinarie - Attenuazione, velocità di propagazione - Calcolo.

Linee senza distorsione - Legge del Heaviside - Attenuazione - Velocità di propagazione - Impedenza caratteristica.

Linee ad induttanza uniformemente distribuita - Cavi Krarup - Calcolo - Costruzione - Impiego.

Linee ad induttanza concentrata - Teoria e leggi di Pupin - Frequenza di taglio - Attenuazione - Impedenza caratteristica.

Bobine induttive - Calcolo - Costruzione - Perdite - Distorsioni.

Circuiti di amplificazione - Circuiti a quattro fili - Soppressori d'eco - Centrali amplificatrici.

Cavi per la telefonia a grande distanza - Costruzione - Diafonia - Posa.

Telefonia a correnti vettrici - Modulazione - Sistemi diversi - Telefonia ad alta frequenza - Cavi coassiali.

Centrali telefoniche - La commutazione - Sistemi manuali.

Telefonia automatica - Generalità - Sistema passo passo - Sistemi rotanti - Sistemi a coordinate - Teleselezione.

Impianti di telefonia urbana - Centrali - Reti.

## Parte II. - Telegrafia.

Generalità - Codici - Sistemi - Rendimento.

Relé elettromagnetici - Apparato Morse - Apparato Hughes.

Apparati multipli - Apparati Baudot.

Apparati automatici - Apparato Wheatstone - Apparato Siemens.

Apparati aritmetici - Telescriventi, costruzione, impiego.

Telegrafia Duplex - Telegrafia armonica - Sistemi diversi.

Propagazione dei segnali telegrafici nei cavi sottomarini - Cavi ad induttanza distribuita.

Teleidografia - Sistemi a facsimile - Televisione.

## COSTRUZIONI AERONAUTICHE I

*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 - Strutture semplificate.

*Fusoliera.* — Funzione e forma della fusoliera - Fusoliere reticolari; pregi e difetti — Fusoliera 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 superficie 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 idonei - Particolari diversi.

*Condizionamento dell'aria*: riscaldamento - Refrigerazione e ventilazione della cabina - La cabina stagna a pressione e ad ossigeno - Particolari costruttivi diversi.

*Armamento*: sistemazioni sull'aereo delle armi di lancio e di caduta - Dispositivi di comando e di sgancio - Torrette - Particolari diversi.

## COSTRUZIONI AERONAUTICHE II

Le norme per il calcolo degli aerei: confronto fra i diversi regolamenti - Sollecitazioni dell'ala, della fusoliera e del castello motore nelle diverse condizioni di volo - Sollecitazioni degli organi di atterramento e di ammaramento.

Le travi inflesse - Le travi metalliche con anima sottile - Teoria di Wagner sul campo di tensione diagonale e calcolo delle sollecitazioni nei vari elementi strutturali.

Il problema della torsione del solido cilindrico - Caso della striscia indefinita - L'analogia idrodinamica del problema della torsione - L'analogia di Prandtl - Le sezioni cave: formule di Bredt - La torsione del cassone in lamiera sottile - Il cassone in campo di tensione diagonale - Determinazione delle sollecitazioni e della rigidezza torsionale del sistema.

Calcolo delle travi a guscio secondo la teoria elementare - Il pannello conico lavorante al taglio - Sollecitazioni nei correnti, nelle ordinate e nei pannelli - Deviazioni dalla teoria elementare.

Le travature reticolari nello spazio - L'equilibrio di un nodo - Travature speciali - Le travature iperstatiche.

Calcolo degli elementi compressi - Considerazioni generali sul carico di punta - Calcolo delle aste corte secondo Southwell e secondo Johnson - Il diagramma di Wagner - Comportamento degli elementi in parete sottile sollecitati oltre il carico critico.

Le vibrazioni delle ali - Le vibrazioni di torsione e flessione - Determinazione della velocità critica e della corrispondente frequenza di vibrazione - Analisi del sistema con alettone.

# COSTRUZIONE DI MACCHINE I E II

## Parte I.

### Introduzione.

*Materiali* impiegati nella costruzione delle macchine, loro caratteristiche e coefficienti medi di resistenza.

Dimensioni nominali ed effettive - Tolleranze e gradi di lavorazione.

### Collegamenti fissi.

*La saldatura autogena* come collegamento fisso delle strutture metalliche - Proporzionamento e disegno dei collegamenti saldati.

*Chiodature.* — Collegamenti chiodati - Preparazione del collegamento - Suo proporzionamento e disegno - Chiodature di forza e di tenuta - Chiodature di tenuta - Chiodature di forza per strutture varie.

Altri collegamenti con elementi forzati a calde.

*Chiavette trasversali.* — Proporzionamento ed impiego del collegamento.

*Chiavette longitudinali.* — Tipi di chiavette - Loro proporzionamento ed impiego.

*Viti, bulloni, spine* ed accessori.

### Collegamenti scorrevoli assialmente fra organi rotanti.

*Linguette ed alberi scanalati.* — Loro proporzionamento.

### Organi per il moto rotatorio.

*Perni portanti.* — Loro proporzionamento in relazione ai materiali impiegati, al carico, alla velocità di rotazione, al sistema di lubrificazione.

*Sopporti portanti* e sistemi di lubrificazione.

*Perni di spinta e sopporti di spinta.* — Tipi e proporzionamento.

*Cuscinetti a sfere ed a rulli.* — Scelta del tipo e della grandezza in relazione al carico ed alla velocità - Montaggio dei cuscinetti.

*Assi ed alberi ad asse rettilineo.* — Calcoli relativi e costruzione.

*Giunti fissi.* — Costruzione e proporzionamento, impiego.

*Giunti elastici.* — Costruzione, impiego, caratteristiche elastiche e calcolo relativi.

*Giunti deformabili* di Cardano, di Oldham - Giunti elastici semi-cardanici - Costruzione e limiti di applicabilità.

*Innesti a denti.* — Loro proporzionamento - Tipi costruttivi.

*Innesti a frizione.* — A superfici di frizione coniche, cilindriche, piane, a molla di frizione.

*Innesti automatici - Innesti elettromagnetici.* — Calcoli di proporzionamento - Particolari costruttivi.

*Giunti di sicurezza.* — Tipi a frizione ed a spine.

*Ruote dentate cilindriche.* — Caratteristiche delle dentature - Scelta dei profili e delle loro caratteristiche - Proporzionamento geometrico - Proporzionamento di resistenza - Azioni trasmesse agli alberi. Particolari costruttivi delle ruote cilindriche e coniche.

*Pulegge.* — Calcolo di proporzionamento - Particolari costruttivi.

## Parte II.

*Volani.* — A razze - A disco - Proporzionamento e particolari costruttivi.

*Calcolo dei dischi rotanti* a forte velocità.

*Catene di trasmissione.* — Catene a rulli - Catene dentate - Proporzionamento e calcolo di resistenza - Irregolarità nella trasmissione del moto con catene.

*Ruote per catene a rulli e dentate.* — Proporzionamento e disegno delle dentature - Velocità di funzionamento e scelta della catena.

## Organi di trazione.

*Funi vegetali e funi metalliche.*

*Catene di trazione* a maglie - Catena Galle.

*Ruote e tamburi* per funi e catene - Particolari costruttivi.

*Ganci ed attacchi.* — Calcolo delle sollecitazioni nei ganci.

*Freni.* — Freno a ceppi - Freno a nastro - Comando dei freni - Carichi sugli alberi - Costruzione dei freni a nastro ed a ceppi.

*Freni automatici di sicurezza* per macchine di sollevamento.

*Arpionismi.* — Arpionismi a denti - Caratteristiche delle dentature delle ruote - Arpionismi a frizione: a ceppi ed a nottolini di frizione.

## **Tubazioni.**

*Tubi di ghisa e di acciaio.* — Proporzionamento - Tipi di collegamenti - Raccordi - Proporzionamento delle flange solidali e delle flange libere.

## **Organi di intercettazione.**

*Valvole.* — Valvole comandate per tubazioni - Particolari costruttivi e loro proporzionamento - Valvole automatiche - Valvole comandate per motrici - Particolari costruttivi - Valvole di sicurezza - Valvole di riduzione - Valvole a cerniera.

Organi di intercettazione a superfici striscianti - Valvole a saracinesca - Cassetti di distribuzione - Rubinetti a spine.

## **Organi dei manovellismi.**

*Manovelle.* — Manovelle di estremità - Manovelle intermedie - Alberi a manovelle su più sopporti - Materiali e calcoli relativi.

*Bielle.* - Materiali e proporzionamento - Forme costruttive.

*Testa a croce.* — Forme costruttive - Proporzionamento delle superficie striscianti, delle articolazioni, del piede di biella - Collegamento con gli steli degli stantuffi.

*Stantuffi.* — Materiali e particolari costruttivi.

*Cilindri.* — Cenni costruttivi.

## **Coppia vite-ruota.**

*Viti.* — Tipi di filettature - Caratteristiche e proporzionamento geometrico - Materiali.

*Ruote elicoidali.* — Caratteristiche e proporzionamento della dentatura - Materiali - Proporzionamento in base alle azioni che sollecitano la coppia - Azioni trasmesse agli alberi dalla coppia vite-ruota.

*Cenni sulla incastellatura delle macchine.*

## **Velocità critiche degli alberi.**

*Velocità critiche flettenti.*

*Velocità critiche torsionali.*

## COSTRUZIONE DI MACCHINE ELETTRICHE

Suddiviso in:

a) Questioni di Elettrotecnica generale interessanti il calcolo delle macchine elettriche.

b) Trasformatori.

c) Macchine a induzione.

d) Macchine sincrone.

e) Macchine a corrente continua.

a) *Questioni di elettrotecnica generale interessanti il calcolo delle macchine elettriche:*

Analisi armonica di grandezze alternate di forma caratteristica.  
Applicazioni del metodo di Lehmann per lo studio dei campi magnetici.

Applicazioni del metodo delle trasformazioni conformi per lo studio dei campi magnetici.

Perdite per correnti parassite nei materiali magnetici massicci.  
Effetto pelle nei conduttori immersi nelle scanalature.

Autoinduttanze e mutue induttanze relative a tratti finiti di conduttori con sezioni di dimensioni finite.

Scomposizione di sistemi polifasi di vettori squilibrati e dissimmetrici in sistemi equilibrati e simmetrici.

b) *Trasformatori:*

Studio delle correnti magnetizzanti.

Teoria analitica.

Circuito equivalente.

Induttanze di dispersione.

Sollecitazioni elettrodinamiche.

Sovratensioni.

Perdite.

Equazioni.

Diagrammi vettoriali.

Trasformatori speciali.

Funzionamento in parallelo.

Regolazione della tensione.

Caratteristiche costruttive.

Calcoli termici.

Dimensionamento.

c) *Macchine a induzione:*

Campo rotante di Galileo Ferraris.

Teoria dei campi armonici rotanti.

Avvolgimenti polifasi.  
Forze magnetomotrici.  
Forze elettromotrici.  
Calcolo magnetico.  
Perdite.  
Flussi dispersi.  
Teoria analitica.  
Equazioni.  
Diagrammi vettoriali.  
Diagrammi di coppia.  
Collegamenti speciali di macchine a induzione.  
Coppie asincrone, sincrone, scuotimenti.  
Caratteristiche costruttive.  
Calcoli termici.  
Dimensionamento.

*d) Macchine sincrone:*

Macchine sincrone isotrope.  
Macchine sincrone anisotrope.  
Calcolo magnetico.  
Perdite.  
Flussi dispersi.  
Teoria analitica.  
Equazioni.  
Diagrammi vettoriali.  
Diagrammi di coppia.  
Pendolazioni.  
Corto circuito.  
Caratteristiche costruttive.  
Calcoli termici.  
Dimensionamento.

*e) Macchine a corrente continua:*

Teoria della macchina di Pacinotti.  
Calcolo magnetico.  
Commutazione e teorie relative.  
Diagrammi di funzionamento.  
Collegamenti di macchine a corrente continua.  
Macchine a corrente continua speciali.  
Caratteristiche costruttive.  
Calcoli termici.  
Dimensionamento.

## COSTRUZIONE DI PONTI

(Il corso ha carattere monografico: perciò il suo programma è variabile di anno in anno. Nell'anno scolastico 1947-48 venne svolto il programma seguente).

*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).

*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 - Pligonale 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 centina - 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 fracce 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

(Le lezioni del corso I sono contraddistinte da asterisco in margine).

### a) Introduzione.

\* Considerazioni generali; le costruzioni idrauliche e l'esperienza.

Il vento: sua misura, sua azione; il vento e l'onda.

\* L'acqua nell'atmosfera; le piogge, loro misura, elaborazioni dai risultati sperimentali: la pioggia nel tempo e nello spazio: tipi di bacini pluviometrici idraulici.

\* La circolazione superficiale: misure delle portate: elaborazione dei risultati: eventi normali ed eventi straordinari; tipi di bacini imbr-

feri, effetto regolatore dei laghi: la portata solida, torbidità, materiali trascinati sul fondo.

\* La circolazione sotterranea, moti dipendenti da un potenziale di volontà, legge di Darcy: applicazioni.

Il mare: il moto ondososo, onde di Gerstner e di Levi Civita: teoria di Cialdi e di Cornaglia.

#### **b) I materiali e le costruzioni idrauliche.**

\* Il legno, il ferro, le armature e il cemento armato a contatto con le acque dolci.

I materiali delle costruzioni marittime.

#### **c) Le dighe, i serbatoi e le derivazioni.**

\* Dighe di derivazione e dighe di sbarramento.

\* Dighe fisse.

\* Dighe mobili e confronto fra i vari tipi.

\* La diga, suo effetto, protezione del fondo; studio idraulico della diga.

\* Dighe di sbarramento: in terra, in scogliera, in muratura, in conglomerato, in materiali vari.

\* Dighe a profilo di gravità, dighe a volta, dighe a volte multiple, dighe con comportamento misto - Calcoli e costruzione.

\* Le opere di derivazione a pelo libero; le opere di derivazione sotto carico; derivazioni dai laghi naturali: dissabbiatori; canali moderatori; sghiaiatori.

\* Opere accessorie; sfioratori e loro dimensioni.

\* Costruzione delle dighe e delle opere accessorie.

#### **d) Impianti idroelettrici.**

\* Generalità: la portata derivabile: la caduta.

Ricerche economiche preliminari: le riserve idriche e termiche.

\* Il canale e la galleria a pelo libero; la galleria forzata: calcoli idraulici e statici: la collaborazione del terreno.

\* La condotta forzata: tipi, calcolo.

\* Il pozzo pressometrico: tipi vari, loro funzionamento e proporzionamento.

- \* La camera di carico e suoi accessori.
- \* La centrale: centrali in roccia.
- \* Il canale di scarico.
- \* Impianti particolari: stazioni di pompe.
- \* I tentativi di sfruttamento delle maree e del moto ondato.

#### e) Sistemazioni montane e difese fluviali.

L'erosione nei bacini montani e nei corsi torrentizi: bacino di raccolta, canale di scolo, cono di deiezione - Lavori nei vari tronchi.

Soglie e briglie, protezioni di sponde: bacini di deposito, labirinti.

Lavori contro le valanghe e le frane.

I mezzi della difesa fluviale: pennelli, argini.

Gli argini longitudinali e le piene: conseguenze delle arginature non ben proporzionate.

#### f) La navigazione interna.

Fiumi navigabili e loro sistemazione.

Fiumi canalizzati, canali navigabili

Le conche, loro calcolo idraulico e statico: le porte delle conche: i sistemi per il risparmio delle acque.

Elevatori e piani inclinati.

Impianti speciali.

I porti interni.

Il problema economico della navigazione interna.

#### g) La navigazione marittima.

I porti: disposizioni generali, settori di traversia, opere esterne, moli, antimurali: loro proporzionamento: banchine, sistemazioni interne, raccordi con le vie di trasporto.

Le protezioni delle coste e delle sponde.

N. B. — Le costruzioni idrauliche agricole e sanitarie fanno parte di un altro corso.

## a) La teoria.

*Considerazioni generali:* progetto, esecuzione, collaudo, manutenzione, demolizione.

*Operazioni di progetto:* calcolo statico: gli elementi delle costruzioni: travi, lastre, masse.

*Forze applicate alle costruzioni.* — Loro classificazione e loro rappresentazione nel piano e nello spazio: rappresentazione delle forze spaziali secondo Mayor e Von Mises - Vincoli nel piano e nello spazio: loro reazioni: equilibrio tra le forze esterne e le reazioni di vincolo - Travature piane e spaziali: sistemi isostatici ed iperstatici: indeterminazioni interne ed esterne.

*Richiami di scienza delle costruzioni.* — Componenti della deformazione e componenti speciali di tensione: loro rappresentazione nel caso dei sistemi omogenei ed isotropi con i circoli di Mohr e con il vettore di Becker-Westergaard - Teoremi fondamentali del potenziale elastico per i sistemi piani e per quelli reticolari - Ellisse di elasticità: ellisse trasversale di elasticità: estensione allo spazio.

*Fili e funi flessibili.* — Poligono funicolare, sue proprietà; il poligono e la poligonale generici come poligoni funicolari, equilibrio, statica e deformazioni della catena e sue applicazioni pratiche: curva funicolare, curva generica come funicolare, equazioni differenziali della curva funicolare, equilibrio, statica e deformazione del filo flessibile e inestensibile; effetto dell'elasticità del filo: curve funicolari più importanti, catenaria, parabole, equazione di stato dei conduttori elettrici, azioni dinamiche studiate col modello di Hunziker; funi e cavi.

*Travi.* — Le caratteristiche della sollecitazione nelle travi ad asse rettilineo e curvilineo: relazioni tra le caratteristiche della sollecitazione di due diverse sezioni trasversali in funzione delle forze applicate nell'intervallo; relazioni tra le caratteristiche della sollecitazione e le tensioni interne - Deformazione delle travi: linea elastica: impiego delle serie trigonometriche - Azioni dinamiche nelle travi prismatiche: estensione dei risultati.

*Travature reticolari piane.* — Metodi per la loro risoluzione: diagrammi cremoniani: metodi generali: generazione delle travature: travature d'eccezione; travature nello spazio, metodi per la loro risoluzione, metodo di Mayor: deformazioni delle travature piane: diagrammi di Viltiot, metodo dei pesi elastici: deformazioni delle travature spaziate - Sforzi secondari nelle travature reticolari - Azioni dinamiche nelle travature reticolari - Le travature con nodi rigidi: risoluzione col metodo di Crosa e derivati.

*Lastre piane.* — Equazione di Sofia Germani, soluzioni semiempiriche di Bach: la lastra circolare, la lastra rettangolare: soluzione di Navies, soluzione di Levy, soluzioni di Marcus ed analoghe: soluzione di Kambo - Condizioni speciali di posa - La lastra ortotropa - Cenno sulle lastre spesse - Dischi e travi parete - Azioni dinamiche nella lastra.

*Lastre curve.* — Tubi, lastre tronco-convesse; cupole; anelli e costoloni di cupole; combinazioni dei diversi tipi di lastra.

*I sistemi sottili.* — Teoria di membrana dei sistemi in foglio: volte sottili, involucri sottili: sforzi secondari dovuti alla rigidità a flessione di questi sistemi.

Analogie meccaniche, idrauliche, elettriche e loro impiego in sostituzione dei calcoli.

### **b) I materiali e la loro sicurezza.**

Le proprietà dei materiali da costruzione: prove caratteristiche usuali degli acciai, dei conglomerati e del legno - Il diagramma carico-deformazioni: i suoi punti e le sue zone caratteristiche - Snervamento e plasticità degli acciai - Rilassamento degli acciai (a carico ed a deformazione costante) - I cicli d'isteresi negli acciai, smorzamento, adattamento: i fenomeni di fatica nelle costruzioni - Le proprietà dei conglomerati: diagrammi di deformazione: cariche ripetute; ritiro e plasticità dei conglomerati: effetto della armatura sul loro comportamento - Fatica nei conglomerati - L'anisotropia del legno: ritiro e fenomeni connessi.

La teoria delle probabilità ed elaborazione dei risultati delle prove.

Prove dinamiche sui materiali da costruzione.

Materiali speciali.

I criteri di sicurezza e loro discussione.

La plasticità e la sicurezza delle costruzioni.

Le norme dei regolamenti; sicurezza contro le fessure dei cementi armati.

Stabilità dell'equilibrio in campo elastico: travi prismatiche, travi di sezioni variabili, travature reticolari, lastre, stabilità di un'asta nel suo complesso, isolata e parte di struttura - Fenomeni locali di instabilità: imbozzamenti, corrugamenti, infestonamenti di lastre e di tubi.

### **c) Le applicazioni.**

*Le costruzioni e l'esperienza.* — Prove di rottura, prove nei limiti di carica, prove su modelli.

Loro insegnamenti.

*Le forze esterne.* — Il peso proprio, tentativi di prevedere il peso proprio delle strutture; il carico accidentale utile: norme regolamentari; il carico accidentale parassita: la neve, il vento - Le azioni termiche: altre cause di sollecitazione - Il fattore dinamico - Combinazione di varie azioni esterne; probabilità della loro concomitanza.

*Le costruzioni in legno.* — Travi tonde, travi squadrate a filo vivo, travi imperfettamente squadrate: travi composte, biette, collegamenti metallici, fasciature, chiodi, pernotti; colle; azioni simultanee di collegamenti - Aste inflesse, distribuzione delle tensioni sulla sezione - Aste tese, difficoltà degli attacchi e modo di provvedervi - Aste caricate di punta: il metodo  $\omega$  per le travi di legno: aste composte caricate di punta - Gli sforzi taglianti nel legno e loro effetto.

*Sistemi reticolari di legno.* — Le travature isostatiche ed iperstatiche, formazione dei nodi.

Travi di solai, incavallature per tetti e per stabilimenti industriali, cavalletti, torri, stilate: centine delle volte, impalcati e travi da ponte - Loro calcolo e disposizioni costruttive.

La costruzione leggera in legno; uso dei compensati - La protezione delle strutture di legno.

*Le costruzioni metalliche.* — I profili laminati, le lamiere; i grossi profili e loro campo d'impiego - Aste e travi composte: travi d'egual resistenza: chiodatura corrente, saldatura - Aste tese e loro collegamenti - Aste compresse - Aste caricate di punta: pilastri di fabbricati: il metodo  $\omega$  - Aste inflesse e rallentate assialmente - Le azioni taglianti. - Torsione dei profilati e delle travi composte.

Sistemi reticolari metallici: la trave Vierendeel; collegamenti rigidi: formazione dei nodi, la cerniera e suo calcolo, le cerniere con piastra saldate e diradate - Gli sforzi secondari - Travature spaziali e formazione dei loro nodi.

Solai, incavallature, capannoni e tettoie: ossature di fabbricati; cupole; ponti: calcoli e disposizioni costruttive.

*La costruzione metallica leggera.* — Uso degli acciai speciali e delle leghe leggere - Problemi relativi economici e statici.

*Le costruzioni in beton armato.* — Elementi tesi, compressi, caricati di punta, inflessi - Armatura per il taglio - Distribuzione dei ferri - La precompressione, suo campo d'impiego - Il materiale prefabbricato - La torsione - La soletta: il tubo.

Le travi reticolari e Vierendeel nel cemento armato: travature con elementi precompressi.

*Solai di beton armato.* — Ossature di fabbricati, cupole ed altre strutture spaziali: copertura di capannoni e di fabbricati: scale, ponti.

#### *d) La costruzione.*

Riflessi dei procedimenti costruttivi sul progetto delle opere in legno, ferro e cemento armato.

Procedimenti costruttivi di particolare interesse.

#### *e) Il collaudo.*

Operazioni di collaudo delle costruzioni di legno, metalliche e di cemento armato.

## COSTRUZIONI STRADALI E FERROVIARIE

### **Introduzione.**

Classificazione delle vie per i trasporti terrestri:

*a) strade libere;*

*b) strade guidanti.*

Cenni storici sulle vie nei loro diversi tipi e considerazioni sulle loro evoluzioni.

### *Parte I.*

Studio degli utenti per la definizione delle caratteristiche di viabilità di una strada - Elencazione e studio degli utenti e delle loro caratteristiche, con particolare riguardo all'autoveicolo.

Le statistiche del traffico e degli incidenti - La ricerca del tipo medio di veicolo-utente.

Studio delle resistenze al moto (ordinarie, accidentali ed addizionali).

La prestazione dei motori.

Studio del moto (curve di accelerazione, di utilizzazione e di prestazione).

La portata di una strada.

Definizione delle larghezze stradali e delle pendenze economiche.

Il problema del frenamento.

Il problema della visibilità.

Il transito in curva: allargamento della via - Sopraelevazione - Curve di transizione - Modifiche al primo tracciato.

Raccordi altimetrici - Segnali fissi.

## Parte II.

*Criteri generali di progetto.* — Considerazioni economiche, geologiche, climateriche, ecc. - Confronto di tracciati equipollenti - La zona d'influenza ed il problema del nodo.

Considerazioni sulle soluzioni particolari per le strade libere e guidanti: visibilità e ventilazione in galleria.

Particolarità di tracciato intese a vincere ostacoli naturali: risolte, gallerie elicoidali (regressi), viadotti in curva ed in pendenza.

I progetti ed i loro allegati.

I computi metrici con particolare riguardo ai movimenti delle terre.

Studio dei compensi.

## Parte III.

*Esecuzione e manutenzione.* — Tracciamento dell'asse in rettilo ed in curva - Scavo, trasporto e scarico e loro organizzazione - Mezzi d'opera ordinari meccanici per l'escavazione.

Esecuzione dello scavo a cielo scoperto con e senza imboscimento - Classificazione delle rocce - Mezzi di scavo ordinari - Macchine escavatrici: gli scavificatori - Macchine escavatrici-trasportatrici: la cucchiara spingente, la ruspa, l'aratro elevatore e livellatore, le benne, le spanditrici.

Organizzazione degli scavi: metodi di attacco in trincea.

La perforazione e l'impiego dell'esplosivo.

Mezzi di carico e trasporto: a) ordinari; b) meccanici.

Organizzazione dei trasporti delle terre.

Esecuzione del rinterro.

Mezzi di costipamento - Metodi di esecuzione dei rilevati.

L'organizzazione generale di un cantiere stradale.

*Opere di consolidamento.* — Indagini geologiche preventive - Frane - Slittamenti - Scoscendimenti - Smottamenti - Loro cause.

Drenaggi superficiali e profondi - Opere in verde - Rivestimenti - Muri di controripa.

Stabilizzazione per mezzo di palificate, speroni stabilizzanti - Muri di sostegno - Tipi di muri di sostegno, in muratura ordinaria ed in cemento armato - Spinta delle terre - La verifica di stabilità delle opere resistenti.

Gallerie artificiali ed a foro cieco - Cenni storici: difficoltà di lavoro - Richiami sui problemi di tracciamento - Calcolo delle velocità di avanzamento - Determinazione degli attacchi intermedi - Studio critico dei metodi di attacco a piena sezione ed a sezione parziale, con particolare riguardo ai sistemi belga (originale e misto), tedesco ed austriaco.

La verifica di stabilità e la curva d'asse dell'anello di rivestimento:

a) per gallerie di falda e artificiali;

b) per gallerie profonde.

Metodi speciali di attacco.

Particolarità costruttive dei manufatti: ponticelli, tombini, muri d'ala, muri andatori, viadotti.

*Sovrastruttura delle strade.* — Pavimentazione - Cenni storici - Classificazione dei tipi continui e ad elementi; loro caratteristiche generali - Funzione dei materiali costituenti - Prove normali per i materiali stradali - Modalità di messa in opera dei materiali nei tipi continui: a conglomerazione ed a macadam - I giunti nelle pavimentazioni rigide - Proporzionamento delle pavimentazioni.

Ordinamento delle pavimentazioni ad elementi nei loro diversi tipi. - Sottofondi - Strati intermedi - Sigillatura dei giunti - Accoppiamento colle rotaie.

Manutenzioni delle pavimentazioni.

L'importanza delle pavimentazioni nell'esercizio della via: criteri economici di scelta.

L'armamento ferroviario - Cenni sui diversi tipi - Funzione degli elementi costituenti - Modalità di esecuzione - Soluzioni particolari.

## DISEGNO DI MACCHINE E PROGETTI

Convenzioni riguardanti: le posizioni relative sul disegno delle varie proiezioni ortogonali di un oggetto - La rappresentazione dei materiali nelle sezioni - L'indicazione delle lavorazioni - La disposizione delle quote - La rappresentazione delle viti, delle ruote dentate, delle pulegge.

Collegamenti fissi permanenti: chiodi e chiodature.

Collegamenti fissi amovibili: con chiavette longitudinali e trasversali con viti e bulloni - Tipi di filettature e caratteristiche di esse; elementi di sicurezza per collegamenti filettati.

Perni.

Cuscinetti a sfere ed a rulli.

Sopporti a strisciamento - Vari tipi di cuscinetti e di lubrificazione.

Ruote dentate.

Pulegge: per cinghie piatte e trapezoidali, per funi.

Incastellature per riduttori di velocità a ruote cilindriche, coniche, per coppie vite-ruota.

## Disegno I.

*Norme del disegno tecnico.* — Proiezioni ortogonali - Prospettiva parallela - Rappresentazioni convenzionali - Unificazione dei disegni - Linee di misura e quote - Scale di proporzione - Sezioni e viste esterne - Rappresentazioni convenzionali degli elementi fondamentali delle macchine - Norme U. N. I.

*Gli elementi della tecnologia dei metalli.* — Le caratteristiche degli acciai da costruzione - Sigle U. N. I. per l'indicazione di alcuni materiali ferrosi - Cenni sulla tecnologia dei metalli - Indicazioni U. N. I. sui disegni in rapporto al grado di finitura delle superfici lavorate - Cenni sulle tolleranze di lavorazione - Generalità sugli strumenti di controllo.

*Gli schizzi a mano libera o con l'aiuto del compasso e della riga.* — Rappresentazione, prevalentemente a mano libera, di organi di macchine e di gruppi d'insieme.

Compilazione della distinta illustrata nei particolari costruttivi ricavati da un disegno d'insieme.

## Disegno II.

(con elementi di tecnologia dei materiali edilizi).

*Materiali da costruzione.* — Loro proprietà fisiche e di resistenza; principali lavorazioni:

- a) pietre naturali;
- b) pietre artificiali, laterizi;
- c) calci e leganti idraulici;
- d) legnami, legni compensati;
- e) metalli;
- f) catrami, bitumi, asfalti;
- g) vetri, vernici.

*Elementi di architettura.* — Formazione ed evoluzione degli elementi costruttivi nelle architetture del passato - Come le proprietà fisiche dei materiali hanno influito in questa evoluzione; gli altri fattori che hanno contribuito a determinare le principali forme strutturali affermatesi nelle maggiori epoche e nelle diverse regioni.

*Gli ordini architettonici.* — Modanature e proporzioni delle strutture nei vari ordini - Esempi di forme architettoniche e costruttive ricavate da modelli, riproducenti gli elementi, quotati nelle grandi parti e da dedurre per le parti minori, con notazioni relative alle proporzioni, alla nomenclatura, ed alle più comuni varianti.

Norme e convenzioni in uso per il disegno tecnico nella edilizia.

## ELETTROCHIMICA ED ELETTROMETALLURGIA

(per gli allievi Ingegneri industriali chimici e minerari del V corso).

### 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.

Richiami ai principi dell'energetica - La relazione di Thomson e di Helmholtz per le trasformazioni elettrochimiche - Formula di Van t'Hoff e relazioni fra f. e. m. e concentrazione delle specie reagenti.

### La conduttività elettrica e le soluzioni elettrolitiche.

*Conducibilità elettrolitica.* — Teoria elementare - Conducibilità specifica e conducibilità equivalente - Metodi di misura - Numero di trasporto vero e di Hittorf - Conducibilità e velocità assoluta di un ione.

*Studio delle soluzioni elettrolitiche.* — Teoria semplice delle soluzioni elettrolitiche - Anomalie presentate dagli elettroliti e formule empiriche - Attività - Cenni alla teoria moderna degli elettroliti forti.

Misura del grado di dissociazione.

Cause che influiscono sulla mobilità degli ioni: influenza della concentrazione, della viscosità, della temperatura e della natura del solvente.

Fattori che influiscono sul grado di dissociazione: influenza della concentrazione, del potere dielettrico, della temperatura, della pressione.

Influenza della concentrazione e della temperatura sulle conduttività elettrolitiche e sui numeri di trasporto.

Dissociazione di un elettrolita polinario - Dissociazione e conduttività delle miscele.

Prodotto di solubilità - Idrolisi - Soluzioni tampone.

*Metodi conduttometrici di misura e di analisi.*

### Le forze elettromotrici.

F. e. m. di contatto - Considerazioni generali sulla ripartizione degli ioni e sulla f. e. m. di contatto fra due fasi in equilibrio - Doppio strato elettrico.

*Casi particolari.* — F. e. m. di contatto fra due metalli - F. e. m. di contatto fra metallo e soluzione elettrolitica - Tensione di soluzione elettrolitica di un metallo - Potenziali elettrolitici di soluzioni solide, di amalgame e in generale di leghe - Elettrodi a gas - Elettrodi reversibili di varia specie - Elettrodi a ossido-riduzione propriamente detti e coppie di ossido-riduzione.

*Pile.* — Pile a sostituzione; di concentrazione a due liquidi e a liquido unico; a gas; a formazione di sale; a ossido-riduzione.

Effetto Volta e il contatto intermetallico nel computo delle f. e. m. delle pile.

*Misura dei potenziali elettrolitici.* — Misura assoluta e misura pratica - Elettrodi campione.

*Teoria generale delle f. e. m. elettrolitiche.* — Reazione caratteristica di un elettrodo e carattere generale di ossidazione-riduzione - Espressione generale delle f. e. m. elettrolitiche - Potenziale elettrolitico normale e scala delle tensioni.

*F. e. m. di assestamento.* -- Cenni generali.

Forze osmotiche e f. e. m. di diffusione - Caso elementare di Nernst e caso generale - Calcolo di Planck e calcolo di Henderson - Interpretazione fisica e generalizzazione del metodo - Calcoli grafici - Corto circuito elettrolitico - Pile a più liquidi - Misura delle f. e. m. al contatto liquido.

*Determinazioni elettrometriche.* — Applicazioni delle misure di potenziali elettrolitici a determinazioni varie di chimica fisica e in particolare del pH - Elettrodo a chinidrone e altri elettrodi per la misura del pH - Elettrodo a vetro - Titolazioni elettrometriche.

*Fenomeni elettrocappillari ed elettrocinetici.* — Elettrometro capillare ed elettrodo a sgocciolo - Elettroosmosi ed elettroforesi - Cenni sulla elettrostenolisi.

### **Polarizzazione ed elettrolisi.**

*Fenomeni reversibili.* — Forza contro-elettromotrice di una cella elettrolitica e fenomeni reversibili di polarizzazione - Corrente residua - Capacità di polarizzazione - Curva di polarizzazione e di depolarizzazione - Potenziale di elettrolisi e punto di decomposizione termodinamico - Metodo di misura con il commutatore.

*Fenomeni irreversibili.* — Relazione fra densità di corrente e tensione applicata - Curva caratteristica ( $i$ ,  $V$ ) - Punto di decomposizione (reale) e tensione di scarica (reale) di un ione.

Cause di squilibrio agli elettrodi e la sovratensione elettrolitica - Sovratensione iniziale - Sovratensione totale, residua, caduta di sovratensione e resistenza al passaggio.

Metodi di misura: diretta, al commutatore e oscillografica.

Influenza dei vari fattori sulla sovratensione elettrolitica - Corrente limite.

Passività: squilibrio anodico e passivazione - Influenza dei vari fattori sulla passività.

Condensatori e raddrizzatori elettrolitici.

Elettrodi bipolari e comportamento, dei setti metallici.

*Elettrolisi di miscele.* — Polarizzazione e fenomeni irreversibili in presenza di più ioni - Scarica simultanea di più ioni - Importanza degli ioni dell'acqua nei fenomeni elettrolitici delle soluzioni acquose - Ioni indifferenti e impurità. Curve caratteristiche di elettrolisi nei casi complessi.

*Elettrodi reali.* — Concomitanza di reazioni elettrochimiche secondarie - Isopolarizzazione e correnti interne - Fenomeni di corrosione elettrochimica.

*Analisi elettrolitica e metodi polarografici.*

## Parte II. — Tecnica delle lavorazioni elettrochimiche ed elettrometallurgiche.

*Pile.* — Cenni sulla costruzione e sui dispositivi tecnici di pile praticamente usate.

*Accumulatori elettrici.* — Proprietà generali di un accumulatore. Accumulatori a piombo: fenomeni di carica e scarica - Comportamento tecnico e influenza dei vari fattori sulle proprietà - Applicazioni principali - Tecnica della costruzione e principali tipi di piastre - Influenza delle impurità.

Accumulatori alcalini: teoria e disposizioni costruttive - Cenni su tentativi di altri accumulatori a zinco, a logeni, ecc.

*Elettrolisi industriali.* — Depositi catodici: strutture e modalità di formazione - Formazione elettrolitica di leghe - Distribuzione delle linee di corrente e potere penetrante dei bagni - Galvanotecnica e principali processi in uso.

Anodi solubili e anodi insolubili - Corrosione degli anodi e formazione di fanghi - Processi di ossidazione e riduzione elettrolitica - Potere ossidante (o riducente) e rendimento di ossidazione (o riduzione) - Azioni catalitiche - Azioni di prevenzione contro l'azione riducente (od ossidante) degli elettrodi - Processi di applicazione industriale.

*Elettrolisi organica.* — Reazioni di alogenazione - Elettrolisi di acidi grassi.

Formazione anodica di composti insolubili - Biacca elettrolitica.

Cenni sui fenomeni elettrolitici con corrente alternata - Azione di corrente alternata sovrapposta alla continua e applicazioni pratiche.

*Impianti elettrochimici.* — Particolarità costruttive delle celle elettrolitiche industriali - Scelta dei materiali da costruzione e disposi-

zione delle celle - Considerazioni generali sugli impianti elettrochimici - Schema dell'impianto elettrico - Calcolo di progetto.

*Produzione elettrolitica di idrogeno e di ossigeno.* — Discussione delle condizioni migliori di elettrolisi - Tipi più importanti di celle.

*Elettrolisi dei cloruri alcalini.* — Studio completo delle varie reazioni possibili — Produzione elettrolitica della soda caustica - Celle a catodo di mercurio - Celle a diaframma, a controcorrente, a diaframma percolante orizzontale e verticale, al catodo sommerso o non sommerso - Teoria generale delle celle a controcorrente e descrizione tecnica dei principali tipi in uso industriale - Celle a doppio diaframma e a catodo propulsivo. - Discussione critica comparata delle principali celle - Diagramma di lavorazione e pianta generale di uno stabilimento per soda caustica - Il problema del cloro e cenni sulle varie utilizzazioni possibili.

Produzione elettrolitica di soluzioni imbiancanti (ipocloriti). - Produzione elettrolitica di clorati e di perclorati.

*Raffinazioni e metallurgie idroelettrolitiche.* — Raffinazione ed elettrometallurgia del rame: studio chimico ed elettrochimico dell'elettrolita e degli anodi - Tecnica della raffinazione - Sistema in serie e sistema in parallelo - Diagramma di lavorazione completa - Processi di produzione diretta del rame per via elettrolitica, con anodi solubili e con anodi insolubili.

*Elettrometallurgia dello zinco.* — Studio dei fenomeni catodici e influenza delle impurità nel bagno - Depurazione delle liscivie - Processi a bassa acidità ed a alta acidità - Diagramma di lavorazione (a partire dai minerali) e descrizione del macchinario - Calcolo di progetto di un impianto.

*Ferro elettrolitico.* — Discussione teorica delle condizioni di elettrolisi e cenni sul processo industriale.

*Raffinazione dei metalli preziosi.* — Generalità sulle condizioni di raffinazione - Principali processi di raffinazione dell'argento e dell'oro.

*Cenni sull'elettrometallurgia dell'oro.*

*Cenni sulla elettrometallurgia del nichel, dello stagno e del piombo e sul recupero dello stagno dalla latta.*

### Metallurgie piroelettrolitiche.

*Elettrochimica dei sali fusi.* — 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 e dei suoi costituenti - Diagrammi di lavorazione dell'alluminio secondo i vari processi - Fabbricazione e disposizione degli anodi - Elettrodi Söder-

berg - Costruzione e funzionamento dei forni - Disposizioni generali di un impianto.

*Elettrochimica del magnesio.*

*Elettrochimica del sodio.* — Processi di elettrolisi dall'idrossido e dal cloruro.

*Cenni sulla elettrometallurgia del calcio e altri processi di minore importanza.*

### **Elettrochimica dei gas.**

Caratteristiche elettriche dei gas e meccanismo delle reazioni chimiche nella scarica.

*Scariche a effluvio* e produzione di ozono.

*Arco ad alta tensione* e sintesi degli ossidi di azoto.

### **Elettrotermica.**

*Forni elettrici: forni elettrici ad arco.* — Studio elettrico dell'arco a bassa tensione - Distorsione e fattore di potenza dell'arco - Cenni sul calcolo elettrico e sui diagrammi di funzionamento del forno ad arco - Disposizione tecnica dei circuiti - Cenni sull'impianto elettrico e sulle caratteristiche costruttive dei trasformatori - Azioni elettrodinamiche ed arco soffiato - Azioni elettromagnetiche e forni ad arco girante - Principali tipi di forni ad arco - Particolarità costruttive: elettrodi e attacchi, vari tipi di economizzatori, elettrodo continuo.

Fabbricazione del carburo di calcio e tipi particolari di forni a grande produzione - Cenni sulle varie lavorazioni col forno ad arco.

*Forni elettrici a resistenza.* — Materiali resistenti e disposizioni costruttive - Tipi industriali per trattamenti termici.

*Forni a induzione con nucleo di ferro.* — Principi generali e disposizioni costruttive - Schema di studio elettrico e diagramma circolare - Azioni elettrodinamiche nei conduttori liquidi - Principali tipi di forni per acciaio e per leghe non ferrose.

*Forni a induzione senza nucleo di ferro.* — Studio elettrico approssimato del forno - Dispositivi tecnici per la produzione delle alte frequenze - Schemi pratici - Applicazioni e vantaggi comparati dei vari tipi di forni.

## ELETTROTECNICA

Richiami di analisi vettoriale - Campi newtoniani e loro proprietà  
- Equazioni dimensionali.

Elettrostatica - Azioni elettriche - Polarizzazione elettrica - Cariche elettriche - Capacità elettrostatica - Condensatori - Isolatori - Strumenti di misura elettrostatici - Sistema elettrostatico di unità.

Magnetostatica - Campo magnetico - Grandezze magnetiche - Vettore induzione - Magnetizzazione relativa - Coefficienti di smagnetizzazione - Corpi diamagnetici, paramagnetici e ferromagnetici - Isteresi in campi alternativi, rotanti o comunque variabili - Ipotesi sul magnetismo - Misure magnetiche - Sistema magnetico di unità.

Corrente elettrica - Legge di Ohm - Resistenza elettrica - Principi di Kirckhoff - Ponte di Wheatstone - Correnti nei conduttori a tre dimensioni - Legge di Joule - Strumenti termici di misura.

Elettrolisi - Leggi di Faraday - Teoria della pila.

Elettromagnetismo - Principio di equivalenza - Legge di circuitazione nel campo elettromagnetico - Campi magnetici prodotti da correnti circolanti in conduttori di forma data - Legge di Laplace - Strumenti di misura ad ago mobile.

Teoria del circuito magnetico - Riluttanza.

Sistema elettromagnetico di unità di misura - Confronti col sistema elettrostatico - Unità fondamentali - Sistema pratico di unità - Definizioni sperimentali dell'ampère e dell'ohm.

Energia di un circuito di corrente immerso in un campo magnetico - Azione del campo magnetico sulla corrente - Principio dei motori elettrici - Strumenti di misura magnetoelettrici.

Azioni elettrodinamiche - Formula di Ampère - Strumenti di misura elettrodinamici.

Legge dell'induzione elettromagnetica - Principio dei generatori elettromeccanici - Legge di Lenz - Correnti di Foucault - Misura dei flussi di induzione.

Coefficienti di induzione - Formula di Neumann - Campioni di coefficienti di induzione.

Fenomeni transitori - Carica e scarica di capacità e di induttanze - Fenomeni aperiodici e periodici - Resistenza critica, smorzamento, decremento - Applicazione del principio della conservazione dell'energia - Rendimento di carica di un condensatore.

Grandezze periodiche, alternate, armoniche semplici o sinusoidali - Tensioni e correnti alternate - Potenza in un circuito di corrente alternata - Fattore di potenza - Wattmetro elettrodinamico.

Circuito monofase a regime: resistenza, reattanza, impedenza - Condizione di risonanza.

Somma di grandezze armoniche di egual frequenza - Metodo grafico - Metodo simbolico - Circuiti derivati - Ammettenza, conduttanza, suscettanza - Compensazione del fattore di potenza.

Circuiti accoppiati induttivamente.

Grandezze periodiche non armoniche semplici - Analisi armonica - Legge di coesistenza - Azioni selettive, filtri.

Circuiti a parametri variabili, circuiti avvolti su nuclei di materiale ferromagnetico.

Riassunto sugli strumenti di misura - Strumenti a ferro dolce - Fasometri, frequenziometri, tachimetri, oscillografi.

Effetto della pelle - Induzione e correnti parassite nelle masse conduttrici - Perdite relative.

Accenno ai fenomeni transitori nei circuiti di corrente alternata. Propagazione lungo le linee - Influenza della frequenza sulla velocità e sulla attenuazione nel caso di linee telefoniche - Distorsione - Papinizzazione e krarupizzazione.

Metodi approssimati per lo studio delle linee di trasporto di energia e della loro regolazione - Effetto Ferranti.

Accenno alla teoria di Maxwell - Onda piana - Teorema di Poynting - Dipolo hertziano - Propagazione dell'energia lungo le linee.

Generatori elettromeccanici - Forma elementare - Raddrizzamento mediante il commutatore.

Circuito magnetico - Legge di variazione della f. e. m. indotta - f. e. m. totale di una dinamo.

Avvolgimenti ad anello; avvolgimenti a tamburo: embriati e ondulati - Regole di avvolgimento; proprietà relative.

Particolari costruttivi degli indotti.

Macchine omopolari.

Commutazione - Poli di commutazione.

Generalità sui fenomeni di reazione - Reazione nelle dinamo - Avvolgimenti di compensazione.

Vari profili dell'induttore di una dinamo - Particolari costruttivi - Calcolo dell'eccitazione e della caratteristica di eccitazione.

Funzionamento dei generatori - Sistemi di trasmissione e di distribuzione dell'energia elettrica - Caratteristiche - Modi di eccitazione delle dinamo.

Caratteristiche delle dinamo a eccitazione separata, in serie, in derivazione, composta - Potenza utile, resistenza critica, rendimento elettrico.

Regolazione delle dinamo.

Potenza delle macchine elettriche - Norme dell'A. E. I. - Riscaldamento - Ventilazione e refrigerazione - Rendimento totale e sue variazioni col carico.

Accoppiamento dei generatori - Casi più importanti - Sistemi e manovre relative.

Effetti del magnetismo residuo - Inversioni di polarità e di senso di rotazione.

Alternatori - F. e. m. singole e risultanti - Fattore di forma e fattore di avvolgimento — Avvolgimenti monofasi.

Sistemi polifasi - Schemi di avvolgimento e proprietà dei circuiti polifasi - Misura della potenza - Struttura degli indotti di alternatori.

Campo prodotto da una corrente polifase circolante in un avvolgimento corrispondente - Campo di reazione negli alternatori - Posizione del campo di reazione rispetto all'induttore - Diagramma di Potier - Caratteristica di reazione.

Ipotesi approssimata di reattanza sincrona costante.

Forma e struttura degl'induttori di macchine sincrone.

Caratteristica esterna degli alternatori - Influenza del fattore di potenza - Regolazione e fenomeni transitori - Perdite, riscaldamento, rendimento - Potenza apparente.

Accoppiamenti delle macchine sincrone - Stabilità - Manovre e apparecchi per l'accoppiamento in parallelo - Comportamento delle macchine accoppiate al variare della potenza, dell'eccitazione, ecc.

Trasformatori - Ipotesi su cui si basa il diagramma vettoriale - Caratteristiche - Perdite, riscaldamento e refrigerazione - Rendimento e sue variazioni.

Forme e struttura dei trasformatori monofasi e polifasi - Modi di collegamento - Stabilità del neutro nei sistemi a stella.

Trasformatori di misura - Autotrasformatori e partitori - Trasformatori a rapporto variabile - Trasformatori di fase.

Motori a corrente continua - Proprietà fondamentali - Caratteristiche - Regolazione - Avviamento - Frenamento - Ricupero - Sistema Leonard.

Motori sincroni - Avviamento - Inserzione in derivazione - Condensatori sincroni.

Macchine a induzione - Campi rotanti - Coppia motrice e caratteristica meccanica - Struttura - Regolazione - Caratteristiche elettriche dedotte dal digramma circolare - Applicazione alla trazione - Accoppiamento di più motori.

Utilizzazione della potenza di scorrimento - Motori compensati - Autosincroni e asincroni sincronizzati - Macchine monofasi a induzione - Avviamento.

Macchine a corrente alternata e a collettore - Motori monofasi a caratteristica in serie - Vari schemi - Applicazione alla trazione.

Motori polifasi a collettore in serie e in derivazione - Proprietà generali - Regolazione.

Conversione di corrente polifase equilibrata in monofase e viceversa.

Conversione di frequenza - Conversione di corrente alternata in continua (e viceversa) - Gruppi e macchine convertitrici - Rapporto di conversione, rendimento, regolazione di tensione, avviamento delle convertitrici - Raddrizzatori e conduttori anomali in genere - Raddrizzatori a vapore di mercurio.

Pile elettriche.

Accumulatori - Teoria degli accumulatori a piombo - Loro struttura - Diagrammi di carica e scarica - Rendimenti - Schemi di inserzione - Accumulatori a Fe-Ni.

Illuminazione - Energia radiante - Radiazione del corpo nero - Grandezze fotometriche e loro dimensioni.

Sorgenti luminose - Lampade a incandescenza, costruzione, proprietà - Lampade ad arco, regolatori - Lampade a vapore di Hg e ad elettroluminescenza.

Fotometri e misure fotometriche.

Trazione elettrica - Descrizione dei principali sistemi e loro evoluzione - Requisiti e caratteristiche - Confronto fra i vari sistemi.

Impianti elettrici - Stazioni generatrici idrauliche e termiche - Canalizzazioni, quadri, accessori - Linee - Sistemi e apparecchi di protezione - Regolazione delle linee - Impianti e sistemi di distribuzione - Contatori e tariffe.

*Esercizi.* — Svolgimento e discussione di calcoli e di piccoli progetti in applicazione degli argomenti più importanti trattati nel corso delle lezioni.

## ELETTROTECNICA II

### ELETTROTECNICA COMPLEMENTARE

- 1) Grandezze elettriche (periodiche, non periodiche, modulate).
2. Parametri elettrici e generatori.
3. Studio di reti elettriche a parametri concentrati in regime permanente.
4. Teoremi sulle reti elettriche.
5. Bipoli.
6. Quadripoli.
7. Filtri elettrici.
8. Reti elettriche a parametri distribuiti in regime permanente con particolare riguardo alle linee elettriche di trasporto dell'energia e di comunicazione.
9. Nozioni complementari sui campi Newtoniano, con particolare riguardo al calcolo delle costanti delle linee elettriche.
10. Nozioni complementari sul ferromagnetismo.
11. Nozioni essenziali sulla piezo-elettricità.
12. Studio di reti elettriche non lineari in regime permanente.
13. Studio di reti elettriche lineari in regime transitorio.

#### *Esercitazioni.*

1. Analisi e valutazione di una rete elettrica generica, di un bipolo, di un quadripolo.
2. Calcolo di un filtro elettrico.
3. Calcolo di una rete elettrica di trasporto di energia e di comunicazione.
4. Calcolo di una rete elettrica in regime transitorio.

## ESTIMO CIVILE E RURALE

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 i 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 del 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 quadrati - 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 le 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

(Anno 1°)

### Introduzione.

Leggi, ipotesi, teorie fisiche - Misura di grandezze - Errori di misura.

Misure 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 - Moti periodici e stroboscopia - Battimenti; modulazione - Cenno sulla cinematica dei corpi rigidi.

*Statica.* — Forze - Generalità sull'attrito.

Campi di forza - Linea, tubo e flusso di forza - Campi solenoidali - Campi conservativi - Potenziale - Energia potenziale - Campo uniforme - Campi di forza centrali - Forze coulombiane e newtoniane - Teorema di Gauss.

Statica del punto libero.

Punto vincolato e reazione dei vincoli.

Corpo rigido libero - Forze parallele - Centro di gravità e baricentro - Coppie - Cenno al problema generale - Momento di una forza.

Equilibrio di un corpo rigido vincolato.

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 dei corpi rigidi - 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.

Diffusione ed altri fenomeni molecolari.

Statica dei fluidi - Le leggi della statica dei fluidi pesanti - Liquido pesante in rotazione - Centrifugazione.

Tensione superficiale - Capillarità.

Misura delle pressioni nei fluidi in quiete - Barometri - Manometri.

Dinamica dei fluidi - Teorema di Bernoulli 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 - Misure di intensità sonora - Analisi dei suoni - Registrazione dei suoni.

Il campo sonoro indefinito - Problemi di acustica tecnica.

### **Calore.**

Temperatura e quantità di calore - Trasformazioni, cicli - Iso-terme - 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.

(Anno 2°)

### **Ottica.**

Sorgenti e ricevitori di luce - Leggi dell'ottica geometrica e teoria ondulatoria - Formazione delle immagini.

Rifrazione e riflessione su superficie piane - Diottra piano - Specchi piani - Lamine a facce piane e parallele - Prismi.

Rifrazione e riflessione su superficie sferiche - Diottra sferico - Specchi sferici - Sistemi ottici centrati - Lenti.

Fotometria delle immagini.

Aberrazioni.

Occhio - Obiettivi - Oculari - Microscopio - Canocchiale.

Velocità della luce.

Fenomeni di interferenza - Lamine sottili ed anelli di Newton - Interferometri e loro applicazioni.

Diffrazione - Reticoli - Misura delle lunghezze d'onda.

Polarizzazione della luce - Birifrangenza - I fenomeni fondamentali nei cristalli - Luce polarizzata ellitticamente - Polarizzazione cromatica - Birifrangenza accidentale - Potere rotatorio e polarimetri.

Misure ottiche - Spettroscopia: spettroscopi, spettrografi, monocromatori - Fotometri - Refrattometri.

### **Magnetismo.**

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.

Misure elettrostatiche - Elettrometri.

Metodi di creazione di un campo elettrico - Elettricità di contatto - Effetto Volta - Piezoelettricità - Termoelettricità.

## Corrente elettrica.

*Elettromagnetismo.* — Corrente elettrica e sua intensità - Misura elettromagnetica dell'intensità di corrente - Sistema (C. G. S.) - Sistema pratico.

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 - Il rapporto tra le unità di carica: assoluta elettromagnetica ed assoluta elettrostatica.

*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 misure 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 conversione.

Conduzione nel vuoto: termoelettronica; fotoelettronica.

Cenni di radioattività.

Conduzione nei gas: spontanea, forzata - Conduzione nei gas rarefatti - Raggi catodici - Raggi canale.

### **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)**

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)

Microscopio.  
Microfotografia.  
Polarimetro.  
Focometro.  
Spettroscopio.  
Spettrometro.  
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

#### 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 ideali.
4. Esempi di cicli dei gas ideali - 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. Gas reali e vapori surriscaldati - 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 X - 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 localizzate - Condotte di gas - Condotte di vapore saturo e surriscaldato.
2. Efflusso degli aeriformi - Efflusso da un orificio in parete sottile - Condotte 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 del fluido.
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.
2. Trasmissione del calore fra due fluidi stagnanti separati da una parete - Casi della parete piana e della parete cilindrica - Pareti ondulate - 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.

## IV. - *Caldaie a vapore.*

1. Indicazioni generali - Rendimento specifico - Accessori di sorveglianza e sicurezza.
2. Caldaie a grandi corpi.
3. Caldaie a tubi di 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 serpentine.
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 a carbone polverizzato - Combustione a nafta.
12. Calcoli relativi alla combustione - Pesì e volumi dell'aria e dei gas della combustione.
13. Aspirazione naturale e aspirazione forzata del fumo.
14. Temperatura dei gas prodotti della combustione.
15. Trasmissione del calore nelle caldaie - Irradiazione 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 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:

#### VII. - *Illuminazione.*

Unità fotometriche e relazioni fondamentali - Sorgenti luminose puntiformi e loro indicatrice 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 o coda sonora 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.

### GEOFISICA MINERARIA

*(per gli studenti del V Anno di Ingegneria Mineraria).*

*Generalità.* — Ricerca geofisica diretta ed indiretta - Principali metodi geofisici di ricerca e loro campo di applicabilità - Fenomeni fisici su cui sono fondati i metodi di ricerca - Scelta dei metodi in relazione ai problemi geologici - Costituzione delle squadre di ricerca e costi relativi di prospezione geofisica.

*Metodo gravimetrico.* — Densità dei corpi geologici - Principi di fisica generale relativi alle misure gravimetriche - Determinazione della gravità col pendolo geodetico, col pendolo di Sterneck e col pendolo di Lejay-Hollweck.

*Gravimetri statici:* (ipsometrici, volumetrico di Haalck, elettrici di Graf, di Boliden).

*Gravimetri astatici:* (di Ising, di Trumann, di Thyssen) - Esecuzione delle misure con i gravimetri: curva origine: correzioni di altitudine, di Bouguer, topografica; riduzione della gravità al valore normale - Carte della gravità.

*Bilancia di torsione:* Potenziale newtoniano: campo gravitazionale nell'intorno di un punto - Curvature eötvössiane - Grandezze rilevabili colla bilancia di torsione - Unità di misura eötvössiane - Costruzione della bilancia di torsione e teoria relativa - Tipi di bilance di torsione - Gradiometro - Costanti strumentali delle bilance di torsione e loro determinazione.

Correzione dei valori osservati delle grandezze eötvössiane: (valore normale - Cambio di coordinate - Correzione topografica e cartografica) - Reticoli di Numerov e di Jung - Rappresentazione grafica e costruzione di isogamme da una distribuzione di gradienti - Misure sotterranee.

Interpretazione dei risultati - Calcolo del disturbo gravitazionale dovuto a corpi di forma geometrica definita - Costruzione di un reticolo per il calcolo del disturbo dovuto a formazioni geologiche a due dimensioni e di sezione trasversale di forma qualunque.

Confronto tra bilancia di torsione e gravimetro e loro campo particolare di applicazione.

*Metodo magnetometrico.* — Nozioni elementari e generalità sul metodo - Suscettività magnetica delle rocce - Sua determinazione in laboratorio con i metodi statici, induttivi, magnetometrici ed elettrodinamici.

Relazioni teoriche tra le masse costituenti il sottosuolo ed i disturbi magnetici terrestri locali - Anomalie del campo magnetico terrestre e variazioni temporanee, perturbazioni e tempeste magnetiche.

Cenni sulla determinazione dei valori assoluti del campo magnetico terrestre, e bussole di declinazione ed inclinazione - Bussole ad induzione - Misura della componente orizzontale assoluta del campo magnetico terrestre.

Apparecchi per la magnetometria geomineraria - Bussola svedese da miniera - Magnetometro di Thalen-Tiberg - Determinazione della componente verticale ed orizzontale in campagna ed in galleria - Bussola di Hotchkiss per l'intensità totale - Bussola di Bidlingmayer per la componente orizzontale - Variometro verticale ed orizzontale di Schmidt e bilancia di campo: equipaggio; valore di scala; azeramento; compensazione per la temperatura; cause di errore nelle misure; particolari costruttivi; controllo dei valori di scala; stazioni di autoregistrazione - Esecuzione delle misure e loro interpretazione.

Teorie relative alla costituzione di formazioni magnetiche - Teoria dei poli singoli - Metodi di Nippoldt, di Rössinger e di Pusjcha, di Tiberg - Rappresentazione vettoriale e triangolazione magnetica - Teoria dell'induzione magnetica - Reticoli per il calcolo del disturbo magnetico per formazioni e sue dimensioni.

Relazioni tra i disturbi magnetici ed i disturbi gravimetrici.

Forme particolari di masse disturbanti.

*Metodi sismometrici.* — Cenni storici - Caratteristiche elastiche - Velocità delle onde elastiche: onde longitudinali - Proprietà delle onde elastiche - Cammino di un'onda sismica: angolo limite di incidenza - Dromocrone.

*Metodo a rifrazione:* Strato piano orizzontale - Strati inclinati - Strati multipli separati da superfici limiti piane - Forme caratteristiche di dromocrone relative alle principali formazioni geologiche - Metodo di Ansen per la interpretazione grafica delle dromocrone coniugate - Metodi di rilievo - Profilo continuo; profili incrociati; rilievo a ventaglio.

*Metodo a riflessione:* Specchio piano orizzontale e comunque inclinato - Determinazione della pendenza degli strati - Studi di correlazione - Profilo continuo - Rilievo di una faglia - Influenza dello strato superficiale.

Forma e struttura delle onde sismiche.

Apparecchiature per le misure con i metodi sismici - Sismografi: meccanici; indicatori di velocità; elettrici (fotoelettrici, elettrostatico, a filo caldo, elettrodinamico, magnetodinamico, a variazione di riluttanza); accelerometri a capsula microfonica e a quarzo piezoelettrico - Amplificazione dei segnali dei sismografi - Registratori: oscillografi di Einthoven e di Duddel; galvanometri di D'Arsenal; indicatori di tempo, a cicalina e a diapason controllato - Sonografo.

Produzione delle onde sismiche: Perforazione - Esplosivo - Accensione e segnalazione di scoppio.

*Metodi geoelettrici.* — Generalità - Resistenza specifica dei minerali e dei liquidi naturali - Metodi di misura e grandezze fisiche rilevate.

*Metodo della polarizzazione spontanea:* Attrezzature e strumenti: potenziometro - Elettrodi impolarizzabili - Esecuzione delle misure - Interpretazione dei risultati - Considerazioni teoriche.

*Metodi galvanici:* Cenni teorici - Metodo delle linee equipotenziali - Modalità pratiche di rilievo - Metodo dei rapporti di potenziale (R.A.C.O.M.) - Rapporti normali e rapporti ridotti e diagrammi relativi - Misura della resistività - Vari tipi di quadripoli - Applicazione del quadriplo di Wenner - Metodo grafico di Tagg - Strumenti di misura: voltamperometro - Metodo del potenziale controllato - Apparecchio di Gish-Rooney - Metodo della corrente alternata a media e a bassa frequenza - Misura col Megger - Compensazione delle correnti telluriche mediante circuiti ausiliari - Registrazione continua - Metodo dei trasistiti elettrici.

*Metodi magnetometrici:* Teoria e metodo di misura.

*Metodi induttivi ed elettromagnetici:* Teoria - Determinazione della direzione ed intensità del campo magnetico risultante per la circolazione di correnti alternate a media e bassa frequenza nel sottosuolo.

Metodi del talaio orientabile - Eccitazione del campo elettromagnetico con correnti immesse mediante elettrodi oppure indotte con bobine o spire orizzontali e verticali - Profondità di ricerca - Misura della differenza di fase tra campo inducente e campo indotto - Ellisse di polarizzazione - Metodo della doppia spirale - Metodo di Sundberg - Metodo Turam.

*Metodo radioelettrico*: Impiego delle correnti ad alta frequenza.

*Metodo geotermico*. — Principi - Fattori influenzanti la distribuzione della temperatura alla superficie del suolo - Apparecchi, metodo di misura e tecnica operativa.

*Metodo della radioattività*. — Teoria - Apparecchi per misure in superficie ed in galleria.

*Metodo geochimico*. — Principi fisici - Metodi di campionatura ed analisi dei gas negli strati superficiali - Metodi di prelievo dei materiali solidi della superficie del suolo e relativi metodi di analisi chimico-fisica - Esempi caratteristici.

*Carotaggio elettrico*. — Misura della resistività elettrica e della porosità delle rocce mediante il metodo dei potenziali naturali nei fori di sonda - Apparecchiature e interpretazione dei risultati sperimentali.

Misura della temperatura dei fori di sonda: a equilibrio termico stabilito e instabile - Misura differenziale delle temperature - Localizzazione delle sorgenti di acqua nei pozzi col metodo elettrico e col metodo termico.

Applicazione del metodo della radioattività alla esplorazione dei fori di sonda.

Determinazione dell'orientamento e della verticalità del foro di sonda insieme alla inclinazione degli strati del sottosuolo col teleclinometro di Schlumberger.

## GEOLOGIA

(per gli studenti del III corso di *Ingegneria Mineraria*).

Metodi e fini della geologia, come scienza delle masse minerali nella loro distribuzione e nella loro evoluzione.

Caratteri generali del geoid: 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 magmaniche - 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 frattura

razione - 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, orozoica ed i loro periodi - Condizioni paleogeografiche e biologiche; fenomeni orogenetici, magmatici; distribuzione geografica delle serie litologiche dei loro giacimenti mineralari per ogni periodo geologico con particolare riguardo alla regione italiana.

Costruzione della 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, geoagologiche, geominerarie.

Cenni di prospezione geomineraria; assaggi e sondaggi.

Lettura delle carte geologiche - Costruzione di profili e sezioni geologiche - Problemi di stratimetria.

Cenni sulla geologia regionale dell'Italia e delle Colonie Italiane.

## GEOLOGIA APPLICATA

(per gli allievi del V corso di Ingegneria Civile).

### Modellamento della superficie della terra e suoi fattori.

*Geodinamica interna.* — Distribuzione delle temperature e delle pressioni a partire dal suolo - Fenomeni vulcanici e perivulcanici - Bradisismi e seismi - Dislocazioni della crosta terrestre e loro effetti - Orogenesi e periodi orogenetici.

*Geodinamica esterna.* — I climi e la loro distribuzione - Disaggregazione meteorica e degradazione delle rocce - Dilavamento ed erosione - Abrasione marina - Congelazione ed esarazione - Deflazione e corrasione - Sedimentazione in ambiente marino e continentale - Stratificazione.

Caratteri della rete idrografica - Erosione progressiva e regressiva; riprese di periodi erosivi: gole, meandri, terrazze; linee di displuvio e catture - Cicli erosivi e spianamenti - Sovrapposizione e ringiovanimento dell'idrografia - Morfologia dei corsi d'acqua nelle pianure.

Modellamento dei versanti - Origine delle valli e loro classificazione - Origine delle conche lacustri e loro classificazione - Origine dei rilievi e loro classificazione.

Tipi morfologici regionali: regioni d'alta montagna, di bassa montagna e di collina, di pianura - Tipi morfologici particolari: d'ambiente vulcanico, carsico, desertico, litoraneo, marino, a modellamento glaciale.

## Geologia delle materie prime.

Geologia delle materie prime impiegate nelle costruzioni, con particolare riguardo alle risorse del sottosuolo in Italia: pietre da costruzione - Proprietà tecniche generali delle pietre - Ricerca, estrazione, lavorazione, messa in opera e conservazione delle pietre da costruzione.

Requisiti tecnologici, caratteri litologici, distribuzione regionale delle rocce usate per:

- gettate e scogliere artificiali;
- pietre da taglio;
- coperture;
- massicciate stradali e ferroviarie;
- pavimentazione stradale;
- decorazione esterna ed interna.

## Geologia applicata alle costruzioni.

Studio geolitologico e determinazioni sperimentali delle caratteristiche tecniche generiche dei terreni nei riguardi della statica della fondazione; psammografia, granulometria, morfometria, ecc. dei terreni sciolti.

Geognosia, litologia, tettonica e geomorfologia regionali e locali nei riguardi di:

- fondazioni di ponti;
- fondazioni di dighe e costituzione di bacini artificiali per forza motrice o per irrigazione;
- costruzione di strade ordinarie e loro manutenzione;
- costruzione di ferrovie e gallerie montane;
- costruzione di canali irrigatori o navigabili;
- costruzioni edilizie nelle regioni sismiche;
- costruzione di cimiteri;
- bonifica dei versanti montani; bonifica nelle regioni a terreni franosi;
- bonifica delle paludi e dei litorali; bonifica integrale.

Il terreno agrario - Cenni di pedologia e di geoaurologia.

Caratteri litologici e requisiti applicativi delle varietà di rocce italiane impiegate per costruzione.

Materie prime litoidi per calci, cementi, gessi, sabbie, pozzolane, ghiaia - Caratteri litologici e distribuzione geologica.

Materie prime litoidi per ceramiche e laterizi - Caratteri geologici e distribuzione geologica.

Geoidrologia: circolazione delle acque pel sottosuolo in rapporto alla litologia, o tettonica, o morfologia locale - Ricerca e captazione di acque sotterranee per alimentazione di centri abitati o per irrigazione - Il problema delle acque potabili in Italia - Captazione di acque minerali e termali.

## Geologia dell'Italia.

Geognosia, stratigrafia e tettonica della regione italiana, con particolare riguardo alla catena alpina ed alla pianura padana.

Cenni sulla geologia delle colonie italiane.

## GEOMETRIA ANALITICA CON ELEMENTI DI PROIETTIVA

*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 impropri) - Rappresentazione analitica degli elementi impropri - 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 impropri 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.* — Nozione di ordine di una linea piana algebrica - Punti impropri 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

1. Omologia piana - Definizioni - Costruzioni.
2. Proiezioni ortogonali - Rappresentazione dei punti delle rette e dei piani - Problemi di appartenenza - Problemi di parallelismo - Problemi metrici - Ribaltamento dei piani.
3. Proiezioni quotate - Rappresentazione di elementi - Problemi di appartenenza - Problemi metrici - Rappresentazione di superfici.
4. Proiezioni centrali - Rappresentazione di elementi - Problemi di appartenenza - Problemi metrici - Ribaltamenti di piani.
5. Rappresentazione assonometrica.
6. Prospettiva Cavaliera.
7. Prospettiva centrale - Rapporti con la rappresentazione ortogonale.
8. Curve piane e sghembe - Definizioni di tangenti e piani osculatori - Punti regolari e singolari.
9. Superfici - Punti regolari e singolari - Piani tangenti - Curve speciali sulle superfici.
10. Elementi di teoria delle ombre - Contorni apparenti.

## GIACIMENTI MINERARI

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); delle Colonie - 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; delle Colonie - 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; ricerche di molibdeno della Sardegna e della Calabria; ricerche di nichelio e cobalto delle Alpi Occidentali e della Sardegna; delle Colonie - Esempi esteri.

Miniere di rame e pirite - Minerali e tenori industriali - Produzione italiana e mondiale - Esempi italiani: della zona Alpina (Ollomont, Champ de Praz, Beth, Challant, Calceranica, Agordo); Appenninici (Gavorrano, Niccioleta, Capanne Vecchie, Accesa); Sardi (Calabona, Fontana Raminosa); delle Colonie - Esempi esteri.

Miniere di piombo e zinco - Minerali e tenori industriali - Produzione italiana e mondiale - Esempi italiani: della zona Alpina (Valauria, La Thuile, Gignese, Camisolo, Bergamasco, Raibl, Monte Ne-

voso); della Toscana (Accesa, Bottino, Campiglia Marittima); Sardi (Montevecchio, Gennamari-Ingurtosu, Monteponi, Malfidano, S. Giovanni, Buggerru, Campo Pisano, Nurra); delle Colonie - Esempi esteri.

Miniere di argento - Minerali e tenori industriali - Produzione mondiale e italiana - Esempi italiani (Sarrabus); delle Colonie - Esempi esteri.

Miniere d'oro - Minerali e tenori industriali - Produzione italiana e mondiale - Esempi italiani: giacimenti alluvionali (Orco, Malone, Sesia, Ticino); giacimenti in posto (Valli: Evançon, Sesia, Lys, Anzasca, Antrona); delle Colonie - 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 (Valalta, Idria); delle Colonie - Esempi esteri.

Miniere di antimonio, bismuto, arsenico - Minerali e tenori industriali - Produzione italiana e mondiale - Esempi italiani: miniere di antimonio della Toscana e della Sardegna; delle Colonie - L'arsenico come sottoprodotto delle nostre miniere aurifere - Esempi esteri.

Miniere di platino, stagno, terre rare, uranio e radio - Minerali e tenori industriali - Produzione italiana e mondiale - Esempi italiani: miniere di stagno di Campiglia Marittima e di Canale Serci; delle Colonie - Ricerche di minerali radiferi di Lurisia - Esempi esteri.

Miniere di alluminio - Minerali e tenori industriali - Produzione italiana e mondiale - Esempi italiani: Valli del Fucino e del Pescara, Istria e Dalmazia; delle Colonie - Esempi esteri.

## **B) Giacimenti litoidi.**

Miniere di zolfo - Minerali e tenori industriali - Produzione italiana e mondiale - Esempi italiani: giacimenti della Romagna, Marche, Crotona, Sicilia; delle Colonie - Esempi esteri.

Miniere di gesso e anidrite - Esempi italiani: Alpini, Appenninici, delle Colonie.

Miniere di salgemma e glauberite - Esempi italiani (Emilia, Toscana, Calabria, Sicilia); delle Colonie - Esempi esteri.

Miniere di sali potassici, delle Colonie - 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.**

Miniere di bitume - Giacimenti di scisti e calcari bituminosi italiani (Alpini, Appenninici, Siciliani e delle Colonie) - Esempi esteri.

Miniere di petrolio e di gas - Giacimenti italiani (Emilia, Val Latina, Sicilia e delle Colonie) - Esempi esteri.

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, delle Colonie) - Esempi esteri.

Miniere di litantrace e antracite - Giacimenti italiani alpini, appena nini, delle Colonie - Esempi esteri.

Miniere di grafite - Giacimenti italiani (Massiccio Dora-Val Majra Val Chisone) - Esempi esteri.

## IDRAULICA (E MACCHINE IDRAULICHE)

I) *Proprietà fisiche dei liquidi.* — Peso specifico, densità, comprimibilità, viscosità, attriti esterni e interni.

### II) *Idrostatica.*

1. Pressione statica dei liquidi: pressione unitaria, equazione generale dell'idrostatica.

2. Statica dei liquidi pesanti: equazione fondamentale, diagrammi delle pressioni.

3. Spinta esercitata da un liquido contro una superficie centro di pressione: spinta idrostatica su superfici piane e curve, rappresentazioni grafiche.

4. Problemi di equilibrio relativo.

5. Equilibrio dei corpi immersi e galleggianti.

### III) *Idrodinamica.*

1. Moti regolari e moti turbolenti.

2. Equazioni indefinite del moto dei fluidi: variabili di Eulero e di Lagrange, equazione di continuità, traiettorie e linee di flusso.

3. Dinamica dei liquidi perfetti: equazioni di Eulero, equazioni del moto lungo una traiettoria, teorema di Bernoulli, lungo una traiettoria, correnti liquide, estensione del teorema di Bernoulli alle correnti liquide.

4. Teorema delle quantità di moto e sue applicazioni, azione di trascinamento di una corrente liquida contro l'alveo che la contiene, perdite di carico per allargamento e per restringimento di sezione.

5. Movimenti con potenziale di velocità: circolazione, vorticità, moti irrotazionali, moti piani.

### IV) *Foronomia.*

1. Luci a battente: vari tipi di luce, espressioni per il calcolo della portata.

2. Stramazzi: vari tipi, applicazione alle dighe trascinanti.

3. Efflusso e carico variabile: regime variabile dei serbatoi: afflussi, deflussi ed invasi: curve segnalatrici di possibilità climatica; applicazioni.

V) *Movimento dei liquidi viscosi.*

1. Equazioni di Navier.
2. Movimenti regolari, correnti regolari entro condotti cilindrici e fra piani paralleli.
3. Movimenti turbolenti: caratteri generali, movimento in un condotto cilindrico a sezione circolare.
4. Resistenze idrodinamiche: relazione generale, numeri indici.

VI) *Correnti in pressione.*

1. Correnti in condotti cilindrici a sezione circolare: caratteri generali, movimenti entro condotti lisci o scabri, resistenze continue di attrito.
2. Correnti permanenti entro condotte in pressione: variazioni graduali di sezione, resistenze localizzate.
3. Problemi pratici relativi alle condotte d'acqua: tipi principali di condotte a gravità ed a sollevamento meccanico; sifoni.
4. Reti di condotte, problemi di massima economia.

VII) *Il colpo di ariete.* — Equazioni del moto perturbato, celerità di propagazione, fasi di colpo semplice e di contraccolpo, equazioni concatenate di Allievi, manovre lineari dell'otturatore, colpo di ariete di chiusura brusca e lenta - Manovre di apertura - Studio grafico del regime perturbato.

VIII) *Correnti a superficie libera.*

1. Caratteri generali.
2. Correnti uniformi, formule pratiche, sezioni di minima resistenza, problemi pratici, scale di deflusso, linea dei carichi totali.
3. Moto permanente: equazione fondamentale, correnti gradualmente varie, profili delle correnti permanenti, curve di rigurgito e loro tracciamento, salto di Bidone, variazioni di sezione con dissipazione trascurabile di energia, determinazione dell'altezza di rigurgito prodotta da una qualsiasi causa, sfioratori laterali per canali.

IX) *Idrometria.* — Apparecchi per misure di livello, di velocità; misure di portata con reometri, con mescolanze chimiche, misuratori a risalto idraulico, metodo di Gibson, contatori per acqua fredda, bocceggi diaframmi e venturimetri.

X) *Moto delle acque filtranti.*

1. Sistemi permeabili, legge di Darcy-Ritter.
2. Movimento delle acque filtranti in regime permanente, equazioni generali, problemi relativi a filtri, pozzi, gallerie o trincee filtranti, sistemi di pozzi.
3. Il regime delle sorgenti, grafici di annuncio.

### XI) *Azioni mutue tra liquidi e solidi in movimento.*

1. Spinta esercitata da una corrente su una superficie solida, spinta esercitata da getti su piastre ferme o in movimento.
2. Azione di una corrente liquida indefinita contro un corpo immerso, portanza, teorema di Kutta Joukowski.

### XII) *Turbine idrauliche.*

1. Classificazione delle turbine.
2. Elementi fondamentali per il calcolo delle turbine: spinta esercitata dall'acqua contro i condotti di una turbina, triangoli delle velocità, teorema di Bernoulli per il movimento relativo, equazioni fondamentali delle macchine idrauliche, velocità di massimo rendimento, grado di reazione, la similitudine nelle macchine idrauliche, numeri di giri caratteristico e specifico.
3. Le turbine Pelton, Francis, ad elica e Kaplan: loro forme; calcoli e proporzionamento delle varie parti.
4. Il turbo di aspirazione nelle turbine a reazione, i fenomeni di cavitazione.
5. Curve caratteristiche delle turbine, diagrammi collinari: curve di rendimento.
6. Installazione e collaudo delle turbine.

### XIII) *Macchine per il sollevamento dell'acqua.*

1. Classificazione, prevalenza, rendimenti.
2. Pompe centrifughe, equazioni fondamentali, velocità caratteristica, curve caratteristiche, installazione e collaudo.
3. Pompe a stantuffo; vari tipi: elementi fondamentali per il calcolo.
4. Apparecchi speciali (iniettori idraulici, arieti idraulici).

## IMPIANTI SPECIALI IDRAULICI

Tecnica dell'irrigazione - Sistemazioni idraulico-agrarie.

Scopi dell'irrigazione - Determinazione della quantità di acqua assegnata alle irrigazioni.

Compensorio irriguo - Parti comprendenti di un'opera di irrigazione.

Origine delle acque per irrigazione - Prese delle acque superficiali: sorgenti, corsi naturali: prese con vaso stagionale - Prese da falde acquifere non affioranti: gallerie filtranti, pozzi comuni, pozzi artesiani - Prese con sollevamento di acqua.

Conduzione delle acque per irrigazione: canale principale: rete adduttrice e rete distributrice.

Dotazione di acque di una rete irrigua: rete aziendale.

Misurazione, regolazione e partizione delle acque irrigue: numero degli adacquamenti per stagione: orario: ruta.

Distribuzione dell'acqua ai terreni irrigati: sistemi di irrigazione: per scorrimento, per sommersione, per infiltrazione, per aspersione.

Irrigazione con le acque di fogna.

Il problema tecnico-economico delle irrigazioni.

## IGIENE APPLICATA ALL'INGEGNERIA

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 - Sufe, 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.

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.

Edilizia ospedaliera - Ospedali generali e speciali (sanatori, preventori, maternità, ecc.) - Ospedali per malattie infettive.

Visite a vari locali.

## IMPIANTI INDUSTRIALI CHIMICI

### Operazioni elementari nell'industria chimica.

1. *Macinazione dei solidi.* — Aumento di superficie raggiunto - Lavoro richiesto e fattori che vi influiscono.

Classificazione degli apparecchi di macinazione: a) di prima rotura; b) granulatori; c) polverizzatori.

Forme costruttive: a mascelle; a rulli; a con rotanti; a cilindri; a martelli; a molazze; a chiocciola; a sbattimento; a disco; a palmenti; a pendolo; a sfere; a tamburo.

Elementi per il progetto delle macchine - Sforzi istantanei a potenza.

Criteri per l'installazione - Scelta delle macchine; fondazioni, comando; alimentazione ed evacuazione; polvere.

2. *Classificazione dei solidi.* — Curve della granulazione - Operazioni multiple.

Vagli e loro caratteristiche; garnizioni; loro usura - Tipi costruttivi: a tamburo semplici e multipli; a piani - Sistemi di agitazione - Corsa e velocità - Ad alta velocità ed a risonanza - Vagli per sostanze umide; vibratorii elettrici; vagli a nastro.

Separatori a ciclone - Classificatori - Rendimenti - Separatori idraulici - Precipitazione elettrostatica.

3. *Decantazione*. — Leggi che la governano - Analisi di decantazione - Forme costruttive dei decantatori - Piccoli apparecchi - Grandi bacini - Decantatori in serie - Calcolo delle dimensioni caratteristiche.

4. *Centrifugazione*. — Leggi che la governano - Sollecitazione negli apparecchi - Velocità critica - Energia richiesta.

Tipi costruttivi: senza setaccio; a cestello; supercentrifughe; a piatti; con espulsione automatica - Con setaccio, discontinui e continui.

5. *Filtrazione*. — Idrodinamica della filtrazione - Fattori caratteristici - Permeabilità dei filtri - Portata ed accrescimento dello strato.

Mezzi filtranti: lamiere forate; reti; ressure; materiali sciolti; masse porose; sostanze ausiliarie.

Forme costruttive: filtri continui e discontinui.

6. *Concentrazione di miscele liquide* (con un componente non volatile). — Temperatura e pressione - Calore richiesto e sua trasmissione.

Tipi costruttivi: discontinui e continui; a tubi orizzontali e verticali; lunghi e corti; a piatti; a rotazione, ecc.

Termocompressione - Ad eiettore o turbocompressione; calcoli relativi.

Multipli effetti - Accoppiamento di vari tipi.

Cristallizzazione.

Condensatori - A superficie od a miscela - Quantità d'acqua richiesta.

7. *Essiccazione*. — Studio di un diagramma igrometrico.

Calcoli relativi all'aria - Funzionamento discontinuo e continuo; circolazione aperta o chiusa; riscaldamento in una o più fasi, regolazione.

Forme distruttive: a camere, a galleria, a tamburo, a polverizzazione.

Calcoli relativi alla superficie d'evaporazione - Evaporazione; diffusione; fattori influenzanti - Esempi calcolo ed interpretazione di risultati sperimentali.

8. *Separazione dei componenti di miscele liquide*. — Studio dei diagrammi di stato; trasformazioni elementari.

Distillazione semplice; concentrazione del distillato; distillazione frazionata; quantità di calore; deflegmazione.

Rettificazione in colonne; arricchimento ed esaurimento; concentrazione nelle sezioni; poli - Fabbisogno di calore; numero e rendimento dei piatti; perdita di calore; impiego di pompe di calore.

Costruzione dei piatti - Colonne a riempimento.

Miscele azotriche - Miscele di più componenti.

9. *Processi basati sull'assorbimento e la diffusione*. — Classificazione - Condizioni e leggi di equilibrio - Velocità dei processi e fattori che l'influenzano - Ricuperi - Assorbimento chimico - Forme costruttive - Colonne di assorbimento vuote ed a riempimento; a dischi rotanti; a piatti.

Rigeneratori e ricuperatori - Impianti di ricupero per solventi volatili.

Adsorbimento da sostanze solide; carboni attivi; gel di silice.

## Impianti centrali nell'industria chimica.

1. *Produzione di calore ed energia.* — Impianti a contropressione ed a prelevamento - Rendimenti della combustione - Accumulazione del calore.

2. *Produzione del freddo.* — Scelta delle macchine - Metodi di distribuzione per espansione diretta e con intermediario - Surriscaldamento - Impianti multipli.

Macchine frigorifere ad assorbimento - Loro caratteristiche e calcolo.

3. *Produzione di aria compressa.* — Classificazione dei compressori - Calcoli grafici - Compressione multipla - Rendimento.

Compressori centrifughi - Caratteristiche, calcolo; forme costruttive.

4. *Condizionamento dell'aria.* — Bilanci del calore e dell'umidità - Calcoli grafici.

## IMPIANTI INDUSTRIALI ELETTRICI

Conduttori e dielettrici; loro parametri caratteristici - Richiami di elettrostatica in relazione ai problemi di elettrostatica che interessano la tecnica degli impianti elettrici; studio del passante, dell'isolatore, della catena di isolatori - Calcolo delle costanti delle linee elettriche ed in particolare delle linee trifasi aeree e dei cavi trifasi.

Onde a fronte ripido e sollecitazioni nei dielettrici; rilievo e generazione delle onde di tensione a fronte ripido per esami sperimentali, classificazione - Propagazione delle onde a fronte ripido e fenomeni di riflessione in funzione delle costanti del circuito; sovratensioni; protezione degli impianti.

Effetto corona e perdite per effetto corona; effetto corona quale fattore di protezione delle linee ad alta tensione.

Generazione e distribuzione della energia elettrica in Italia; centrali idrauliche, termiche, geotermiche.

Centrali idrauliche - Studio del bacino imbrifero, della regolazione, delle opere di captazione e presa, delle condotte e del macchinario idraulico - Pompaggio dell'acqua nei serbatoi - Macchinario elettrico - Centrali a c. c. ed a c. a.; disposizioni generali, fondazioni e ancoraggio delle macchine in relazione alle sollecitazioni massime transitorie - Correnti di corto circuito - Centrali automatiche asincrone e sincrone e problemi relativi di messa in marcia e parallelo - Scelta delle tensioni.

Trasformazione della energia elettrica per essere immessa nelle linee di trasporto; schemi e disposizioni generali di cabine chiuse ed all'aperto - Ausiliari e organi di comando controllo e protezione - Il coltello e l'interruttore; studio dell'interruttore nelle sue forme recenti.

Linee di trasmissioni; disposizioni generali e norme - Calcolo delle linee di trasmissione nel campo delle basse, medie, ed alte tensioni; digrammi di regolazione - Calcolo meccanico della linea e verifiche sui pali e sulle fondazioni - Protezione delle linee - Scelta del percorso degli elettrodotti in relazione alla sicurezza di esercizio.

Sottostazioni primarie e secondarie di ricezione e trasformazione; disposizioni e problemi generali; regolazione della tensione sotto carico; funzione dei sincroni rifasatori.

Sottostazioni per la trasformazione di energia elettrica per scopi speciali; altiforni e forni elettrici a resistenza, ad induzione, a bassa ed a alta frequenza - Trasformazione della energia elettrica sotto forma di c. c. con macchine rotanti e ioniche - Il mutatore a vapore di mercurio e la regolazione della tensione.

Schema di distribuzione della energia elettrica in una grande città: reti ad anello ad alta tensione e reti secondarie in cavo a media e bassa tensione e problemi relativi; cabine di trasformazione tipo; sicurezza di esercizio - Reti capillari per la distribuzione di energia elettrica.

Organi illuminanti: caratteristiche delle lampade ad incandescenza delle lampade a vapori metallici, delle lampade a scarica in gas rarefatti e delle lampade a luminescenza - Impianti di illuminazione pubblica.

Problemi tariffari e sovrapprezzi - Installazione e controllo dei contatori e dei trasformatori di misura.

## IMPIANTI INDUSTRIALI MECCANICI

### *Parte I. - I problemi generali.*

Il fattore economico quale elemento determinante nella realizzazione di un impianto industriale - Correlazione del fattore economico e del fattore tecnico - Gli altri fattori importanti: igiene e condizioni ottime di lavoro per i lavoratori, il fattore estetico.

Come si procede nello studio del progetto di un impianto industriale - Distinzione tra lo studio della tecnologia e lo studio dell'impianto: gli obbiettivi essenziali del tecnologo e del progettista dell'impianto e loro correlazione.

Il problema ubicazionale dell'impianto nelle sue quattro fasi successive: scelta: 1) della regione; 2) del comune nella regione; 3) della zona nel comune; 4) dell'area nella zona.

### *Parte II. - Gli edifici industriali.*

Problemi preliminari per lo studio degli edifici: insolazione ed illuminazione diurna nell'interno dei locali - Calcoli grafici semplificati per determinare il corso del sole alle differenti latitudini: applicazione alla insolazione della finestra verticale, della finestra inclinata ed al problema dello shed - Coefficiente di finestra e sua determinazione per via grafica ed analitica - Illuminazione indotta in un punto

generico interno da una finestra: applicazione alla determinazione delle curve di illuminazione per i tipi più comuni di edifici.

La scelta tra edificio a più piani ed edificio in superficie - Norme per stabilire sulla base delle esigenze funzionali le luci interne libere (in elevazione ed in pianta), la finestratura, l'aerazione, l'eventuale condizionamento d'aria nei locali del tipo di edificio scelto.

Le possibili strutture dell'edificio industriale: in legno, in ferro, in muratura, in cemento armato o misto - Relative esemplificazioni; esame critico comparativo delle diverse strutture in vista della scelta della struttura più adatta nel singolo caso.

Gli edifici in superficie: a grandi navate, a campate normali - Esame di tipi più comunemente realizzati - Gli edifici a più piani: struttura, fenestratura, scale, montacarichi, ecc.

Studio particolare degli edifici per alcuni servizi generali importanti: produzione di vapore e di energia, magazzini, uffici tecnici ed amministrativi, spogliatoi, mense, servizi igienici, custodia.

Il piano regolatore edile dell'impianto - Divisione e disposizione reciproca degli edifici - Le adiacenze dell'area occupata e destinazioni relative - Strade, piazzali, eventuali binari di raccordo, canalizzazioni per lo scarico delle acque di rifiuto, cunicoli per la sistemazione delle condotte di acqua, aria, vapore - La zona verde - Gli accessi allo Stabilimento.

### *Parte III. - I servizi generali principali.*

L'acqua: diversi modi di approvvigionamento per attingimento a falde sotterranee e ad acque superficiali - La depurazione fisica dell'acqua attinta a corsi superficiali: decantazione in bacini, in pozzi; filtrazione - La degassificazione dell'acqua (ossigeno, anidride carbonica) - La deferrizzazione dell'acqua - Il raddolcimento dell'acqua con diversi procedimenti.

Il raddolcimento dell'acqua di alimentazione delle caldaie a vapore ed aspetti particolari del problema.

L'acqua distillata: sua applicazione negli impianti industriali e modi di prepararla.

La distribuzione dell'acqua nella fabbrica: serbatoi di accumulo, pompe, tubazioni; progetti e calcoli relativi.

Smaltimento delle acque di rifiuto - Classificazione generale delle impurità - Schema generale del trattamento delle acque, per via fisica, chimica, biochimica - Esemplicazioni.

Il vapore: scelta delle caratteristiche del vapore; tipi diversi di generatori e criteri per la loro scelta - L'apparecchiatura di combustione del generatore: combustione ed utilizzazione del calore di combustione; i diversi processi di combustione, a nafta, a griglia comune, a griglia automatica, a polverizzato.

L'impianto del generatore e delle apparecchiature accessorie: il convogliamento del combustibile al generatore; allontanamento delle

scorie; camino, canali del fumo e trattamento dei fumi; apparecchi per l'alimentazione dell'acqua e per il ritorno delle condense.

Il controllo della marcia del generatore e gli apparecchi relativi: manometri e termometri a distanza, bilance automatiche per il peso del combustibile, analizzatori di  $\text{CO}_2$ , misuratori di portata dell'acqua e del vapore.

Il comando automatico della centrale di caldaia - Esempificazione relativa - L'accumulazione del vapore e sua importanza per la regolarità e la economia dell'esercizio - L'accumulo proprio del generatore; l'accumulatore esterno - L'accumulatore Rütts a pressione variabile: allacciamento all'impianto e calcoli relativi - Le tubazioni di vapore e le apparecchiature accessorie: il materiale per la fabbricazione dei tubi; la perdita di carico nella condotta e calcolo dei diametri; traçciato della tubazione e suo collocamento nell'edificio; isolamento termico della conduttura.

La energia occorrente per l'azionamento dell'impianto: casi in cui si ha la convenienza della sua produzione per via termica presso l'impianto - Ricupero del calore di scarico di forni - L'impianto a vapore in contropressione.

Gli impianti elettrici: per la distribuzione della energia nell'impianto: cabina di trasformazione, quadri, linee, motori elettrici, ecc.

La distribuzione della energia alle diverse macchine: per trasmissione meccanica, per motorizzazione delle singole macchine - Discussioni relative.

Problemi particolari relativi alla installazione di trasmissioni meccaniche.

Il movimento dei materiali nella fabbrica - Nozioni generali - I trasportatori a carrelli poggianti su pavimento o appesi a monorotaia - I trasportatori continui a palette, a nastro, a tazza fissa, a tazze oscillanti: schemi relativi, discussioni meccaniche sul loro modo di funzionamento; assorbimenti relativi di potenza - Il trasportatore a rulli, a scosse, a coclea - Il trasporto pneumatico: suo principio, schemi diversi di impianto, nozioni generali sul modo di calcolarlo.

## MACCHINE I

*(Programma per le sezioni industriale e mineraria).*

### 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 ad espansione 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; calcolo 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 - Compressore volumetrico: perdite di rendimento e di riempimento; compressori a più stadi; importanza dello spazio morto; calcolo del compressore e della potenza richiesta;

descrizione di particolari costruttivi - Turbocompressori: tipi centrifugo e assiale, semplice e multiplo - Applicazione ai tipi centrifughi delle equazioni fondamentali delle turbomacchine - Caratteristiche manometriche, termiche e di rendimento dei vari tipi centrifughi - Cenni costruttivi.

*N. B.* — Il Corso è integrato da esercitazioni grafiche dedicate allo studio di massima di un impianto a vapore, comprendente la caldaia, la motrice, o parte di essa, ed eventualmente il condensatore.

## MACCHINE II

*(Programma per le sezioni industriale e mineraria).*

### 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 - Apparatì 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 - (1) *Refrigerazione dei cilindri*: a liquido, o ad aria; calcolo dei radiatori; efficienza delle alette - (1) *Alimentazione forzata dei cilindri* per motori a due tempi e per motori a quattro tempi; turbocompressori a gas di scarico.

#### **Turbine a gas.**

*Turbine con combustione a volume costante.* — Rendimenti ideale e reale; modalità del lavaggio delle camere e della distribuzione.

*Turbine con combustione a pressione costante.* — Rendimenti e lavoro specifico per cicli semplici, aperti, chiusi o combinati, e per cicli rigenerativi; refrigerazione intermedia fra i vari stadi della compressione; combustione ripetuta fra i vari stadi della espansione; rigenerazione parziale, finale o intermedia.

Regolazione delle turbine a gas e disposizione delle macchine su assi distinti - Problemi costruttivi: palettature; camere di combustione.

*Propulsori termici a reazione (termoreattori).* — Analogia col problema della turbina a gas; casi speciali degli autoreattori e dei pulso-reattori - Razzi.

#### **Esercizi sui motori a combustione interna.**

*Studio delle forze agenti sugli organi del manovellismo.* — Cicli presuntivi di funzionamento; pressioni di inerzia; calcolo della irregolarità dinamica; contrappesamento di alberi a gomiti.

---

(1) Da questi capitoli sono esonerati gli allievi delle sottosezioni chimica ed elettrotecnica.

*Studio della distribuzione.* — Tracciamento degli eccentrici di comando delle valvole e loro fasatura; molle di richiamo; alberi degli eccentrici.

*Ricerche particolari* sulle fasi di aspirazione, di lavaggio, di scarico, di combustione.

*Calcolo di un impianto di turbine a gas.*

*Prove* al banco di motori a carburazione e ad iniezione; prove di carburanti al motore C. F. R.

## MACCHINE

(per la sezione civile).

### Parte I. — Motori a combustione interna.

1. Cicli termodinamici e cicli di lavoro.
2. Classificazione - Rendimenti - Gli apparecchi indicatori di pressione - Espressioni della potenza - Parti costitutive dei motori - I vari sistemi di refrigerazione - La lubrificazione.
3. *Motori Diesel a iniezione pneumatica, a semplice e a doppio effetto, a quattro e a due tempi.* — Organi della distribuzione e della regolazione - Confronti tra i cicli di lavoro ideali e quelli pratici - Diagrammi della distribuzione - Bilancio termico.
4. *Motori Diesel a iniezione diretta e motori Diesel con camera di preaccensione.* — Svolgimento della combustione - I diversi metodi d'iniezione dell'olio - Pompe del combustibile - Avviamento - Motori sovralimentati - Motori Diesel veloci e leggeri di piccola e piccolissima potenza.
5. *Motori semidiesel o a testa calda.* — Generalità - Tipi di motori.
6. *Motori a carburazione.* — Caratteristiche - Ciclo di lavoro - Combustioni anormali - La distribuzione - Carburanti e carburatori - Sistemi di accensione della miscela - Cenno sulle curve caratteristiche del motore veloce.
7. *Combustibili gassosi e motori relativi.* — Generalità - Gasogeni per motori fissi e per automobili - Cenno sui motori a gas povero e su quelli a gas d'alto forno.

### Parte II. — Turbine a vapore e a gas.

8. Equazioni fondamentali dell'efflusso dei fluidi gassosi - Valutazione dell'effetto delle resistenze passive - L'ugello del de Laval.
9. Cenni storici, sviluppo e vantaggi delle turbine a vapore - Evoluzione del ciclo.

10. Gli elementi costitutivi delle turbine - Classificazione - Descrizione dei singoli tipi e campi caratteristici di applicazione - Diagrammi delle velocità.

11. Particolari costruttivi.

12. La regolazione.

13. *La turbina a combustione interna.* — Parti costitutive - Cicli - Evoluzione del ciclo a pressione costante - Esempi d'impianti costruiti.

### *Parte III. — Motori a vapore a stantuffo.*

14. Analisi del funzionamento - Organi del motore.

15. Differenze tra il ciclo della motrice ideale e quello della motrice effettiva - Esposizione sommaria delle perdite di lavoro e mezzi per attenuarle.

16. Distribuzioni a cassetto semplice e a cassetto con piastra di espansione - Distribuzione Lentz - Distribuzione Caprotti.

### *Parte IV. — La condensazione del vapore.*

17. Benefici della condensazione - Calore da sottrarre al vapore di scarico - Quantità di acqua occorrente alla condensazione - Aria nei condensatori.

18. Condensatori a superficie e loro evoluzione - Tipi di condensatori a miscela - Corredo dei condensatori.

## MATERIE GIURIDICHE ED ECONOMICHE I

### **Diritto.**

#### *Nozioni preliminari.*

*Delle persone e della famiglia.* — Persone fisiche e persone giuridiche - Della famiglia e della protezione degli incapaci.

#### *Delle successioni.*

*Dei diritti reali.* — Generalità - La proprietà - Superficie, enfiteusi, usufrutto - Delle servitù prediali - Della comunione - Del possesso.

*Delle obbligazioni.* — Concetto delle obbligazioni - Fonti delle obbligazioni: contratti in generale - Fonti delle obbligazioni: singoli contratti - Fonti delle obbligazioni: promesse unilaterali e titoli di credito - Fonti delle obbligazioni: gestione di affari, pagamento dell'indebito, arricchimento senza causa - Fonti delle obbligazioni: fatti illeciti.

*Del lavoro.* — L'impresa in generale - Il lavoro subordinato - Il lavoro autonomo - L'impresa agricola - Delle società - Delle imprese cooperative e della mutua assicuratrice - Dell'associazione in partecipazione - Dell'azienda - Dei diritti d'autore e d'invenzione - Della disciplina della concorrenza e dei consorzi - Disposizioni penali in materia di società e consorzi.

*Tutela dei diritti.* — La trascrizione - Garanzia delle obbligazioni - La tutela giurisdizionale dei diritti - Prescrizione - Il fallimento e il concordato preventivo.

*Leggì speciali e argomenti vari.* — Disciplina urbanistica e edilizia antisismica - Delle acque - Strade pubbliche, tramvie, ferrovie e funivie - Miniere e cave - Espropriazione nel pubblico interesse, occupazione temporanea di immobili, requisizioni - Bonifica integrale - Opere pubbliche - Foreste - Il credito fondiario e il credito agrario - Legislazione sociale (tutela dei lavoratori) - Macchine e caldaie a vapore - Norme sulle principali attività professionali degli ingegneri - Dell'arbitrato - Norme penali interessanti gli ingegneri - Imposte e tasse.

### **Economia politica.**

I bisogni e i beni - Le ipotesi e gli impulsi - La determinazione del prezzo in regime di libera concorrenza - La determinazione del prezzo in regime di Monopolio - Prezzi e costi nel commercio internazionale - Concentrazioni industriali - Concetti elementari sulla moneta - Il corso dei cambi e la « Bilancia » - Del credito e dell'interesse - Il corso di produzione e la distinzione tra spese proporzionali e irriducibili - Cenni di dinamica economica delle crisi e dei cicli economici.

## **MATERIE GIURIDICHE ED ECONOMICHE II**

### **Organizzazione industriale.**

1. *I principi dell'organizzazione.* — Il metodo.

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, 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.

La fisiologia del lavoro - La fatica - Il riposo.  
La psicologia del lavoro umano - Testi - Orientamento professionale - Selezione professionale.  
L'igiene del lavoro - L'ambiente di lavoro - Il posto di lavoro - La prevenzione degli infortuni.  
La teoria del salario.  
Sistemi salariali - Partecipazione ai profitti.  
La direzione funzionale del lavoro.  
Lo studio delle operazioni, dei movimenti e dei tempi - Cronometraggio.

4. *Gli impiegati e gli uffici.*

5. La mano d'opera in generale e i suoi rendimenti - Classificazione a punteggio.

6. *Materie ed energie.* — Incidenza del costo delle materie prime sul costo del prodotto.

Fabbisogno di materiali.

Approvvigionamenti.

Il controllo dei materiali.

La conservazione dei materiali - La tecnica del magazzinaggio.

La lotta contro gli sprechi - I recuperi.

7. *I mezzi di produzione.* — Il capitale fisso - Impianti immobili o generali - Impianti fissi e accessori - Impianti gestionali.

Il capitale circolante.

8. Lo stato come fattore economico.

9. *Il prodotto.* — Scelta del prodotto - Quantitativo da produrre - Attività produttiva.

Costo del prodotto - Preventivo e consuntivo - Programma finanziario.

10. L'organizzazione nel progetto esecutivo dell'impresa.

La programmazione dell'impresa - Direzione generale - Direzione amministrativa - Direzione finanziaria - Direzione tecnica - Direzione produzione - Direzione commerciale.

11. L'organizzazione nel funzionamento dell'impresa.

La programmazione.

La fabbricazione.

Il controllo

12. I diagrammi come mezzo di indagine e controllo.

13. La teoria della produzione e dei costi.

## MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE

### *Programma della parte generale*

*svolta sia per gli allievi civili, sia per gli allievi industriali.*

*Costituzione cinematica delle macchine.* — Coppie combacianti e superiori - Catene cinematiche e meccanismi - Movimenti relativi di un elemento rispetto al coniugato - Condizioni delle velocità di contatto.

Caso delle coppie piane - Deduzione delle primitive - Costruzione dei profili coniugati corrispondenti coi procedimenti dell'involuppo, delle normali e delle epicicli ausiliari - Linee luogo dei contatti.

*Problema dinamico delle macchine.* — Forza motrice, forza resistente, forze interne.

Lavori relativi - Equazione delle forze vive per le macchine - Calcolo delle forze vive di corpi rigidi in condizioni diverse di movimento.

Regime assoluto e regime periodico - Equilibrio dinamico delle macchine a regime assoluto - Definizione di rendimento - Rendimento degli aggruppamenti in serie ed in parallelo.

Moto retrogrado - Arresto spontaneo - Relazione fra il rendimento nel moto diretto e nel moto inverso.

*Misura del lavoro meccanico.* — Caratteri generali degli apparecchi dinamometrici - Freni dinamometrici ad attrito - Cenno sui freni dinamometrici a fluido, sugli ergometri di deformazione e sul metodo di misura della coppia di reazione.

*Studio teorico e sperimentale delle resistenze passive.* — Attrito di strisciamento fra superficie asciutte a piccola e media velocità.

Ipotesi del logoramento per determinare la ripartizione della pressione fra superficie curve combacianti animate di moti relativi - Applicazioni alla teoria dei freni ad attrito.

Attrito fra corpi lubrificati - Definizione e misura della viscosità - Teoria del velo fluido di spessore variabile: sua capacità portante - Attrito cinetico e sue leggi in funzione della velocità e della pressione.

Comportamento dei perni portanti e di spinta e loro calcolo.

Attrito al rotolamento - Pneumatici - Perni a rulli ed a sfere; loro proporzionamento, fondato sulla resistenza alla fatica - Resistenza di attrito dei perni di rotolamento.

Resistenza al traino con ruote.

Resistenza del mezzo; sua dipendenza dalla densità del fluido, dalla velocità e dalle forme - Caso delle piastre sottili - Cenno sulla grandezza e posizione dell'azione dinamica per incidenze e per allungamenti diversi.

Reazione aerodinamica contro le pale rotanti - Freno ad aria.

## Studio dei meccanismi capaci di regime assoluto.

a) *Meccanismi con soli elementi rigidi.* — La leva, il cuneo, la vite nelle macchine amplificatrici di sforzi o elevatrici di pesi - Loro rendimento - Caso dell'arresto spontaneo.

Ruote di frizione.

Ruote dentate: profili normali e tipi speciali - Dentature cicloidal e ad evolvente - Archi di ingranamento e di azione - Eliminazione della interferenza nelle dentature ad evolvente, aumentando la obliquità, o spostando le circonferenze di troncatura dei denti.

Rendimento delle coppie dentate.

Calcolo statico del passo.

Roteggi ordinari - Problemi dinamici relativi.

Ruote con denti elicoidali - Dentature bielcoidali.

Ruote dentate coniche - Spinta secondo l'asse - Estensione del problema della interferenza.

Ruote elicoidali per trasmissione fra assi sghembi - Condizioni di massimo rendimento - Determinazione delle forze operanti sulla coppia - Contatto fra i denti.

Coppia vite-ruota elicoidale; suo calcolo e disposizioni costruttive speciali per elevare il rendimento - Determinazione delle azioni sui supporti della coppia.

Riduttori di velocità.

Roteggi epicicloidali; relazioni cinematiche fondamentali - Caso dei roteggi epicicloidali con una ruota ferma - Differenziali, loro applicazione - Problema dinamico relativo.

b) *Meccanismi che utilizzano organi flessibili.* — Funi e catene ordinarie ed articolate - Rigidezza delle funi e delle catene - Carrucole, paranchi.

Trasmissioni con cinghie, funi vegetali e funi metalliche - Problema cinematico - Condizioni di aderenza - Influenza della forza centrifuga - Velocità del massimo effetto - Slittamento elastico - Perdite di rendimento nelle trasmissioni con flessibili.

Trasporti funicolari in servizio di piani inclinati - Teleferiche; calcolo delle funi portanti, della fune traente e della potenza necessaria all'esercizio.

c) *Trasmissioni con fluidi in pressione.* — Trasmissioni con acqua ed aria compressa - Confronto dei vari sistemi di trasmissione sotto i punti di vista dell'effetto specifico, del rendimento e della distanza di trasporto.

d) *Freni ed innesti.* — Freni a nastro ordinari e differenziali - Freni a ceppi, a ganascia e ad espansione guidati rigidamente o liberi di orientarsi intorno ai perni di sospensione - Disposizioni per annullare il carico sugli alberi dei freni a ceppi.

Innesti di frizione a cono, a nastro, lamellari.

Freni automatici moderatori della discesa di carichi - Principio di Weston.

e) *Macchine elevatrici*. — Argani e verricelli - Trasporti con nastri - Norie, draghe, elevatori a tazze, impastatrici meccaniche, escavatrici a cucchiaia.

### Programma della parte speciale per gli allievi industriali.

*Cinematica dei sistemi articolari piani*. — Velocità ed accelerazioni del manovellismo, nel quadrilatero articolato, nei glifi Fairbairn e Whitworth, nei bilancieri.

Guide rettilinee del movimento - Risoluzione esatta del problema con gli inversori, approssimata col quadrilatero.

*Eccentrici a punteria* ed a leva oscillante; calcolo della molla ad elica cilindrica che ne assicura l'esercizio regolare.

*Eccentrici a collare* e loro combinazioni coi glifi per costituire le distribuzioni con inversione di marcia.

*Giunti di Oldham e di Cardano*; problemi cinematici e dinamici relativi.

*Dinamica delle motrici a stantuffo*. — Forze acceleratrici di 1° e 2° ordine degli organi alterni - Trasformazione del diagramma delle pressioni in quello dei momenti motori - Calcolo grafico del volante.

Momento medio d'inerzia d'una macchina a stantuffo.

Bilanciamento delle forze centrifughe e delle forze alterne d'inerzia nelle macchine a più manovelle - Caso dei motori a 4 ed a 6 cilindri - Teorema di Schubert - Soluzione di Schlick - Metodo di Tolle.

Bilanciamento dei motori a cilindri radiali fissi e rotanti.

*Regolazione delle motrici*. — Variazione del carico e della velocità - Regolatori di velocità e regolatori d'inerzia - Classificazione di regolatori a pendolo ed a volano - Staticità, sensibilità, stabilità ed energia di un regolatore - Regolatori quasi isocroni.

Uso delle molle ad azione diretta e indiretta, vantaggi ed inconvenienti relativi.

Teoria elementare e cenno della teoria dinamica dei regolatori.

Regolazione indiretta con servomotore - Principio del ritorno alla posizione media.

*Dinamica degli alberi celerissimi*. — Vibrazioni per flessione provocate da eccentricità delle masse rotanti o da deviazione dell'asse principale d'inerzia dall'asse di rotazione.

Velocità critiche nei casi fondamentali di fissamento dell'albero e distribuzione delle masse - Alberi flessibili.

Apparecchi equilibratori delle masse rotanti - Vibrazioni torsionali dei lunghi alberi di trasmissione - Influenza delle masse rotanti con essi - Vantaggio dei giunti elastici.

## ESERCITAZIONI GRAFICHE DI MECCANICA APPLICATA

(Per la sezione civile).

Funi portanti per trasporto di carichi - Elevatori a tazza - Argani a mano con lo studio dei rotelli - Botoniere - Escavatrici a cucchiaia.

(Per la sezione industriale).

Cinematica dei manovellismi e dei quadrilateri articolari - Progetto degli eccentrici a punteria - Tracciamento dei profili dentati - Argani a comando meccanico - Cambi di velocità - Telaio di un automezzo con la determinazione delle forze di avviamento e di frenamento - Calcolo delle molle a balestra - Progetto di un freno - Progetto di un regolatore.

## ESERCITAZIONI DI LABORATORIO PER LA MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE

Misura di potenza con freni dinamometrici ad attrito, con freni idrodinamici, con manovelle dinamometriche e con torsionometro.

Misura dell'attrito fra nastri e pulegge.

Misura delle tensioni nei due rami di una cinghia in azione con determinazione dello slittamento.

Misura dell'attrito nei perni lubrificati con apparecchio a pendolo e con metodo calorimetrico.

Rilevamento delle pressioni nel velo fluido dei perni lubrificati. Equilibramento statico e dinamico degli alberi rotanti.

## MECCANICA RAZIONALE CON ELEMENTI DI STATICA GRAFICA E DISEGNO

### 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 Poincot - Coni di Poincot - 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 olonoma 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 Poinot - 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

*Definizioni e generalità.* — Cenni sulle leggi dell'equilibrio omogeneo ed eterogeneo - Esempi pratici.

*Combustione.* — Teorie e leggi relative - Combustione dei solidi, liquidi e gas. Combustibili artificiali: coke metallurgico - Gasogeni: vari tipi di gasogeni - Classificazione dei forni metallurgici - Controllo della combustione - Registratori - Autoregolatori di temperatura.

*Generalità sui processi metallurgici.* — Riduzione degli ossidi metallici: riduzione con carbone; riduzione con ossido di carbonio; caso di ossidi di metalli volatili - Riduzione con un metallo - Riduzione dei silicati e di composti analoghi.

### Siderurgia.

*Riduzione degli ossidi di ferro.* — Minerali di ferro - Trattamento preventivo dei minerali.

*Fabbricazione della ghisa.* — L'alto forno - Proporzionamento dell'alto forno - Apparecchi di caricamento - Depurazione e utilizzazione del gas d'alto forno - Apparecchi per il riscaldamento del vento.

Marcia dell'alto forno - Zone dell'alto forno - Riduzione diretta e indiretta degli ossidi di ferro - Riduzione degli ossidi di manganese - Riduzione della silice, del fosforo, dello zolfo.

Scorie - Controllo e inconvenienti di marcia - Bilancio dei materiali per un alto forno - Forni elettrici per ghisa: alti forni elettrici; forni elettrici senza tino.

*Seconda fusione e depurazione della ghisa.*

### **Fabbricazione dell'acciaio.**

Mescolatori - Desolfurazione al mescolatore - Affinazione per conversione (Bessemer) - Condizioni di eliminazione dei diversi elementi - Condotta di lavoro - Processo al convertitore basico - Condizioni di eliminazione dei diversi elementi - Condotta di lavoro.

Affinazione su suola - Processo Martin acido, processo Martin basico - Defosforazione - Desolfurazione - Processo al crogiuolo - Processo al forno elettrico - Confronto tra i diversi metodi di produzione dell'acciaio - Produzione diretta del ferro.

### **Leghe ferro-carbonio.**

Diagramma delle leghe ferro-carbonio - Punti critici del ferro e dell'acciaio e loro determinazione - Trattamenti termici: ricottura e normalizzazione - La tempra dell'acciaio - Rinvenimento dell'acciaio temprato - Trattamenti termici particolari.

Cementazione dell'acciaio - Cementazione carburante - Vari tipi di cementazione - Condotta e controllo dell'operazione - Nitrurazione degli acciai - Carbo-nitrurazione gassosa.

### **Acciai speciali.**

Generalità - Denominazione convenzionale - Influenza dell'elemento speciale sulla posizione della zona critica - Influenza dei vari elementi sulle proprietà del ferro e dell'acciaio - Influenza degli elementi nocivi: solfo; fosforo; ossigeno; idrogeno - Classificazione - Proprietà e applicazioni dei principali acciai: acciai da costruzione; acciai per utensili; acciai inossidabili e per usi speciali - Controllo dei materiali metallici.

*La ghisa.* — Diversi tipi di ghisa - Impurezza della ghisa - Ghisa malleabile.

### **Alluminio e sue leghe.**

Generalità - Allumina Bayer - Allumina Haglund - Proprietà fisiche dell'alluminio - Leghe alluminio-rame; alluminio-magnesio; alluminio-silicio - Duralluminio - Teoria dei trattamenti termici - Pratica del trattamento termico - Corrosione dell'alluminio e sue leghe.

*Trattamento dei solfuri.* — Metodo di precipitazione; di torrefazione; di reazione.

### **Metallurgia del rame.**

Torrefazione - Fusione di concentrazione - Forno a tino e forno a riverbero - Conversione della metallina - Affinazione del rame grezzo - Proprietà del rame e influenza dei vari elementi presenti Leghe di rame: ottoni; ottoni speciali; bronzi; bronzi speciali.

### **Metallurgia del piombo.**

Torrefazione - Fusione riducente - Raffinazione - Disargentazione - Proprietà e usi del piombo - Leghe di piombo.

### **Metallurgia del nichel.**

Preparazione della metallina - Conversione - Processo Orford; Hybinette; Mond - Leghe di nichel.

### **Metallurgia del magnesio.**

Processo elettrolitico - Vari processi termici - Rifusione - Leghe di magnesio.

### **Metallurgia del berillio.**

Processo elettrolitico - Processo al cloruro - Processi termici - Leghe di berillio.

## **MINERALOGIA E GEOLOGIA**

### **Mineralogia.**

Definizione di minerale - Stati colloidale e cristallino delle sostanze minerali - Struttura reticolare dei cristalli - Proprietà geometriche dei reticoli cristallini - Studio sperimentale delle strutture reticolari.

Leggi della cristallografia - Sistemi e classi di simmetria; descrizioni delle forme semplici cristalline - Notazioni cristallografiche - Calcolo cristallografico.

Caratteri morfologici dei cristalli - Aggruppamenti e strutture d'aggregato.

Proprietà scalari dei minerali: peso specifico.

Proprietà vettoriali: superfici vettoriali e loro grado di simmetria.

Proprietà ottiche: propagazione della luce nei cristalli; indicatrice ottica - Microscopio polarizzatore; determinazioni ottiche sulle lamine cristalline in luce polarizzata parallela e convergente; studio ottico dei minerali opachi in luce riflessa.

Proprietà termiche, magnetiche, elettriche; radioattività dei minerali.

Proprietà inerenti alla coesione ed all'elasticità.

Costituzione chimica dei minerali: polimorfismo, isomorfismo, isodimorfismo - Riproduzione artificiale dei minerali.

Minerogenesi; paragenesi - Giaciture dei minerali in rapporto alla litogenesi e principali tipi di giacimento - Giacimenti minerari e caratteri d'importanza applicativa - Tenori e prezzi dei metalli - Classificazione dei giacimenti minerari.

Mineralogia tecnica: i metodi per il riconoscimento delle specie minerali - Diagnosi empirica in base ai caratteri organolettici - Diagnosi ottica petrografica - Analisi chimica: saggi pirognostici, microchimici, spettroscopici.

Classificazione delle specie minerali - Descrizione delle specie minerali più interessanti dal punto di vista applicativo o petrografico, con particolare riguardo alla distribuzione dei giacimenti italiani:

elementi nativi;

solfori, arseniuri, tellururi;

solfofali;

aloidi;

ossidi;

sali ossigenati: carbonati; silicati e titanati; niobati, tantalati; fosfati, arseniati, vanadiati, antimoniati; nitrati; alluminati, ferriti, manganiti; borati; uranati; solfati, cromati; tungstati, molibdati;

sali d'acidi organici;

idrocarburi; carboni.

## Geologia.

Distribuzione degli elementi chimici alla superficie e nell'interno della terra.

Le rocce: composizione mineralogica; struttura e tessitura; età - Cenni sui metodi petrografici di determinazione dei minerali costituenti le rocce - Proprietà applicative delle rocce.