

ANNUARIO

DELLA

R. SCUOLA DI INGEGNERIA

(R. POLITECNICO)

DI

TORINO

Per
3193
9

ANNO ACCADEMICO 1926-1927



TORINO

1927 (V)

ANNUARIO

DELLA

R. SCUOLA DI INGEGNERIA

(R. POLITECNICO)

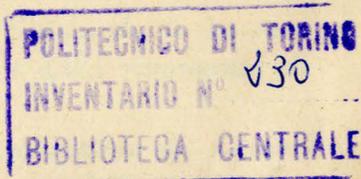
DI

TORINO

Per
3193
9



ANNO ACCADEMICO 1926-1927



TORINO

1927 (V)

ANNUARIO

1911

R. SCUOLA DI INGEGNERIA

(R. POLITECNICO)

DI

TORINO

ANNO ACCADEMICO 1910-1911

LIBRERIA
CENTRALE
TORINO

TORINO - TIPOGRAFIA ENRICO SCHIOPPO

Vicolo Benevello in via G. Verdi

PREFAZIONE

In questo momento in cui maggiormente si incoraggia l'attività scientifica della Nazione, e nuovi e più stretti legami si invocano fra Scienza e Produzione, assurge a sempre maggiore importanza l'attrezzatura scientifica della Scuola.

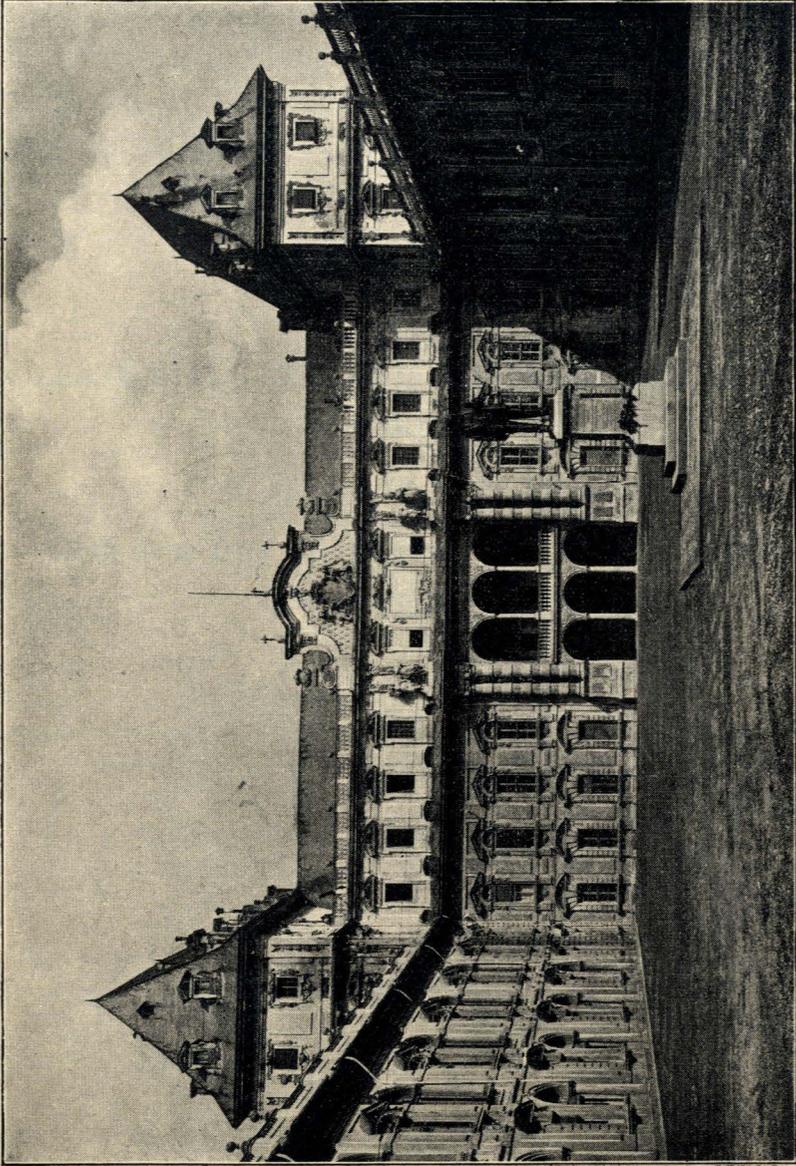
I Laboratori Scientifici, fucine di belle ricerche sperimentali e di proficua attività didattica, hanno raggiunto, per virtù di Docenti e mercè l'oculata larghezza dell'Amministrazione, più adeguata efficienza ai nuovi compiti.

Segnalare la sistemazione attuale dei Laboratori, rilevando le recenti migliorie, vale a meglio significare la potenza didattica e scientifica della Scuola ed il processo di adattamento alle esigenze della tecnica moderna.

Laboratori e Gabinetti, vengono perciò particolarmente illustrati in questo volume che raccoglie i frutti del lavoro di un decennio.

Dei laureati, che sono il risultato dell'attività didattica dell'Istituto, e che pur portano nella Nazione e nel mondo, insieme colla loro competenza tecnica, il buon seme fecondo di una rigorosa educazione scientifica, la Scuola che li ha educati non può che raccogliere i nomi e dalla rinomanza di quelli trarre la sua ricompensa.

Chiude il volume l'elenco delle pubblicazioni di Docenti ed Assistenti, patrimonio tangibile e misura dell'attività scientifica esplicata nella Scuola.



Castello del Valentino — Sede della Direzione

SOLENNI INAUGURAZIONE DELL'ANNO ACCADEMICO
1926-1927

Relazione letta dal Direttore Prof. Felice Garelli
il 9 novembre 1926

Eccellenze, Signori, Signore.

Credo di avere interpretato un generale desiderio, ristabilendo, all'inizio dell'anno accademico, la solenne funzione d'apertura, simpatica celebrazione caduta in disuso nei Politecnici, e che anche la nostra Scuola da moltissimi anni trascurava. Lo scetticismo, già imperversante in Italia, inclinava a vedere in essa una inutile fatica per l'oratore e per gli uditori, un peso senza compenso, una forma senza contenuto, ch'era meglio abbattere perchè il cammino fosse più spedito. Errore. L'inaugurazione dell'*Anno Accademico* non raccoglie soltanto materialmente, e per breve ora, in un'aula docenti e discepoli, ma rappresenta nella tradizione accademica, una festa dello spirito, dà occasione di rivedere brevemente insieme il cammino percorso e di tracciare, sia pure a grandi linee, la via da seguire per tendere all'alta mèta che la Patria affida agli Istituti Universitari.

Non palestra di vane chiacchiere dunque, ma utile, quasi necessario anello di collegamento fra l'anno che si è chiuso e quello che incomincia, ci parve questa celebrazione quando, con il plauso dei colleghi, deliberammo di ripristinarlo, uniformandoci così senza saperlo, al desiderio di S. E. il Ministro Fedele, il quale recentemente, introduceva tale inaugurazione, prima soltanto Universitaria, anche nelle scuole medie.

Durante l'anno avvennero alcune modificazioni nella composizione del Consiglio di Amministrazione. Il Consiglio didattico nominava a suoi rappresentanti i professori Modesto Panetti, e Clemente Montemartini; l'Opera Pia di San Paolo, in sostituzione del Conte Salvadori di Wiesenhoff, designava l'ingegnere Giovanni Bernocco ed il Sindacato Ingegneri, al posto lasciato vacante dall'Ing. Dott. Mario Botto Micca, chiamava l'Ing. Giovanni Bertoldo.

Infine, il posto del Comm. Giuseppe Scazza, Intendente di Finanza, venne coperto dal nuovo Intendente, Comm. Dott. Antonio Calandra.

Alle funzioni di segretario capo fu assunto il Comm. Nicola Vigna, della cui operosa, sagace collaborazione nella Direzione dell'Istituto, ho sommamente a lodarmi.

Ai Colleghi, agli Amministratori il mio fervido ringraziamento per l'opera loro efficacissima a prò dell'Istituto.

Il nuovo anno si apre senza ritardi nell'inizio delle lezioni. Confido che d'or innanzi lo svolgimento della vita didattica avrà un ritmo sempre più regolare e che la disciplina degli allievi, lodevole nell'anno scorso, sarà sempre migliore.

Al lutto che ha colpito l'Italia e la nostra amata Casa Sabauda all'inizio dell'anno scolastico, con la morte della prima, indimenticabile Regina, ha partecipato con pubbliche manifestazioni la nostra Scuola; ed anche ora inviamo un commosso pensiero alla Memoria della Donna Regale che è passata, « *nell'adamantina luce del serto* », circondata dall'amore di tutto un popolo.

E, ad un'altra tomba, schiusasi immaturamente in questi giorni, mandiamo un omaggio reverente, memori dell'opera patriottica e benefica che l'Augusta Principessa, dal bel nome italico, ha per tanti anni esercitato nel nostro Piemonte.

Contro l'orribile ripetersi di nefandi attentati che nell'amatissimo Capo del Governo mirarono a colpire il cuore della Nazione (e vibra tuttora per l'ultimo, l'animo nostro di commozione e di dolore) abbiamo levato il grido di esecrazione, unendoci al commovente plebiscito di affetto ed alle espressioni di gioia e gratitudine per la provvidenziale salvezza del Duce, che ha ridato una Vita ed una Coscienza alla Patria e che la guida, con mano ferma, ai suoi più alti destini.

L'anno che si è chiuso è stato ricco di avvenimenti anche per la nostra Scuola, che ha potuto soddisfare un debito di gratitudine inaugurando solennemente, magnifico monumento a tanto eroismo, questo Salone consacrato ai suoi 188 Allievi eroicamente caduti nella Grande Guerra e la lapide ai quattro studenti fascisti, vittime della follia rossa. Con orgoglio rileviamo che in questo glorioso martirologio siamo al primissimo posto fra tutte le Scuole d'Ingegneria d'Italia. La cerimonia, svoltasi il 10 giugno alla presenza

delle Loro Altezze il Principe di Piemonte, il Duca d'Aosta, il Duca di Genova; del Gr. Uff. D'Adamo, Prefetto di Torino, in rappresentanza di S. E. il Ministro della Pubblica Istruzione; di S. E. il Generale Donato Etna, Commissario presso il Municipio di Torino, delle Rappresentanze del Fascio, dell'Esercito, degli Istituti Scientifici e Scolastici, del Consiglio di Amministrazione della Scuola, dei Docenti, degli Allievi che accorsero numerosissimi, delle Associazioni Studentesche, degli Ex-Combattenti, di numerosi parenti dei caduti, fu veramente degna delle tradizioni di serietà, di patriottismo dell'Istituto.

La funzione s'iniziò colla benedizione delle Lapidi, impartita dal Cappellano militare Mons. Garella, che al sacro rito fece seguire ispirate parole d'esaltazione dei Caduti, salutando in modo speciale la Madre di Damiano Chiesa presente alla Cerimonia.

Il Prefetto d'Adamo elevò un inno ai giovani Eroi che alla chiamata della Patria corsero, dalla Scuola, ad offrire in olocausto la loro giovane vita. Ringraziò a nome del Governo quanti contribuirono ad ideare ed attuare queste memorie che pei giovani saranno appello perpetuo al dovere, in tutti i campi, in ogni grado, sino al cimento più elevato, al sacrificio più nobile.

Il Conte Ing. Alessandro Orsi, Comandante la Centuria Maramotti, esaltò, innanzi alla Lapide dei Fascisti Caduti, il sacrificio dei militi gloriosi morti sorridendo per la salvezza della Patria e nel nome del Fascismo.

Per completare l'opera, fortemente voluta dalla Giunta Direttiva precedente, intendiamo ultimare il restauro e l'arredamento di questo Storico Salone, perenne testimonianza del Loro olocausto di forza, di bellezza, di giovinezza.

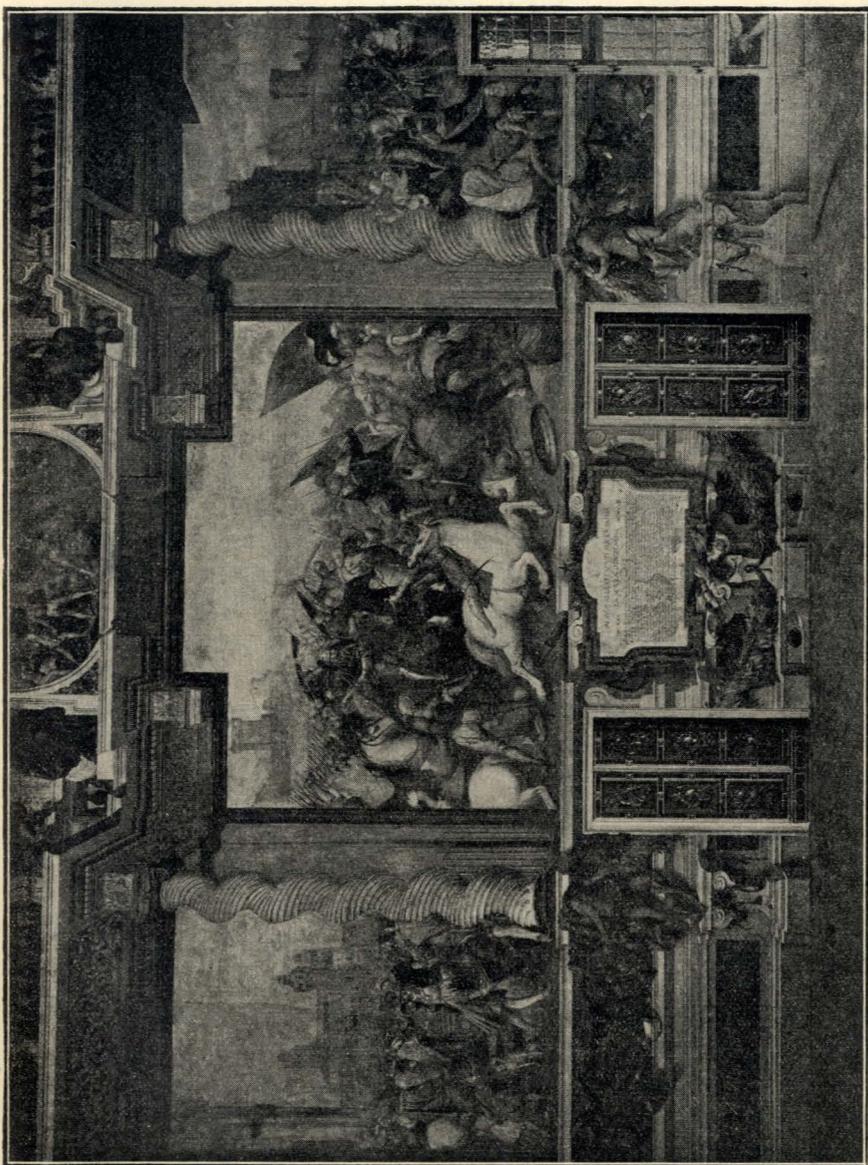
Entro i termini fissati dalla legge fu approvata dal Consiglio Didattico e da quello di Amministrazione la proposta dello Statuto che dovrebbe essere definitivo e che venne sottoposto dal Ministero al Consiglio Superiore dell'Istruzione. Durante l'anno l'Istituto venne retto mediante le disposizioni transitorie relative al piano di studi, che valsero già per l'anno precedente, e che forse dovranno essere prorogate in vista dell'annunciato nuovo decreto che riforma gli studi di Ingegneria. È probabile che esso ci obblighi a qualche modificazione, ma è nostro intendimento conservare, nelle sue linee precipue, l'ordinamento presente, il quale, pur essendo diretto a

fare solo due classi d'ingegneri, i Civili e gli Industriali, concede ai nostri allievi di conseguire già nella Scuola una moderata specializzazione nell'ultimo anno di Corso. Così gli Ingegneri Civili potranno a scelta divenire edili, idraulici, e gli ingegneri industriali, meccanici od elettrotecnici, chimici o minerari.

Abbiamo creduto conveniente proporre il ristabilimento della laurea di dottore in Chimica Industriale, limitandola ad un anno di corso, ammettendo però a frequentarlo soltanto gli Ingegneri Industriali chimici ed i laureati in Chimica pura. Ci parve utile conservare nel massimo Istituto di istruzione superiore tecnica del Piemonte quel centro di studi di chimica tecnologica che Torino, precedendo ogni altra città, aveva istituito, ed i cui risultati — ottimi — sono sanciti da oltre duecento Ingegneri Industriali Chimici e Dottori in Chimica Industriale, qui istruiti in questi ultimi anni, i quali trovarono, tutti subito, collocamento assai onorevole in Italia ed all'Estero.

E per vero, proprio quando l'affermazione italiana nel campo delle industrie prettamente chimiche e di quelle, numerosissime, con la chimica connesse, va divenendo cospicua; ed il Piemonte in particolare acquista in esse un posto sempre più onorevole nelle competizioni internazionali, sarebbe sommamente dannoso il ridurre nella nostra Scuola gli insegnamenti delle discipline chimiche e sottrarre così all'Ingegneria un vasto e proficuo campo di attività tecnica.

Il giorno 29 aprile venne solennemente consegnata al nostro amato collega Prof. Gr. Uff. Angelo Bottiglia, ritiratosi dall'insegnamento per limiti di età, una medaglia d'oro ed una pergamena e si annunciò la fondazione di un premio annuale intitolato « ANGELO BOTTIGLIA » per lo studio della composizione di macchine, cui potranno concorrere gli allievi regolari del quarto anno di ingegneria. La riunione, alla quale intervennero numerose le principali autorità scolastiche e cittadine, allievi, ex allievi, rappresentanze di industriali ed agricoltori e mandarono fervida adesione le loro Eccellenze i Ministri dell'Istruzione e dell'Economia Nazionale, riuscì una degna manifestazione dei sentimenti di gratitudine e di affetto della Scuola per l'illustre docente che durante 50 anni aveva istruito, in una delle più importanti discipline, parecchie generazioni di ingegneri.



Salone d'Onore
(parete Nord)

Anche il Prof. Comm. Guido Grassi, stabile di elettrotecnica, succeduto nel Museo Industriale Italiano a Galileo Ferraris, lasciava nel luglio u. s. l'insegnamento, avendo raggiunto i limiti fissati dalla legge. Il 28 maggio egli teneva la sua ultima lezione davanti ad una vera folla di allievi ed ex allievi, che gli fecero una imponente, affettuosa dimostrazione. Apposito Comitato attende ora a tributargli degne onoranze. Anche a questo nostro Collega, che da quest'anno, con dolore suo e nostro, non salirà più sulla Cattedra che per tanto tempo ha illustrato, esprimo oggi i sentimenti di gratitudine e di affetto di quanti compongono l'Istituto.

A sostituire il Prof. Grassi, al fine di provvedere senza interruzione all'insegnamento dell'elettrotecnica ed alla Direzione della Scuola Galileo Ferraris, fulgida gloria del nostro Istituto, venne, con voto unanime, chiesto il trasferimento del Chiarissimo Professor Gian Carlo Vallauri, stabile della stessa materia e Direttore della Regia Scuola di Ingegneria di Pisa.

Il Prof. Vallauri viene a noi preceduto da alta rinomanza di scienziato, di docente efficace e di tecnico valentissimo, creatagli dagli importanti suoi studi nel campo dell'elettrotecnica e dai grandiosi impianti di radiotelegrafia che Egli ha compiuto.

Noi diamo al nuovo caro Collega il più cordiale benvenuto, certi che egli dedicherà con entusiasmo l'opera sua efficace e la non comune competenza al bene della nostra Scuola.

* * *

L'Istituto mantenne, nel decorso anno la piena efficienza scientifica e didattica. Tutte le autorità accademiche tennero con prestigio e con lode il loro ufficio; la disciplina non venne mai turbata.

Il numero degli studenti regolarmente iscritti per l'anno scolastico 1925-1926, raggiunse la cifra di 1243, oltre ad un numero, pur troppo ancora notevole, di allievi fuori corso.

I Laureati in Ingegneria dal 1° ottobre al 30 dicembre 1925 furono 234, dei quali 38 Civili, 2 Architetti, 194 Industriali.

Dal 1° gennaio 1926 al 30 settembre 1926 furono 208, dei quali Ingegneri Civili 37, Ingegneri Industriali 171.

Fra questi laureati, venti ottennero i pieni voti assoluti e 5 di essi la lode. Essi sono i signori Cossio Giulio, Ferrari Carlo, Malerba Stefano, Ravelli Ermanno, Codegone Cesare.

Furono inoltre conferiti due diplomi speciali in Elettrochimica e due in Ingegneria Mineraria.

Alla fine del 1925 ebbero luogo, presso la nostra Scuola, gli esami di Stato per l'esercizio della professione, ai quali si presentarono 110 allievi, tutti promossi; fra essi si distinsero gli Ingegneri:

Ravelli Ermanno

Gabrielli Giuseppe

approvati con 100/100.

L'Ing. Dott. Burzio Filippo, assistente di Meccanica applicata, conseguì la libera docenza in Balistica esterna.

L'Ing. Carena Adolfo conseguì la libera docenza in Tecnologia meccanica.

Ai nuovi docenti, che già hanno dato in questa Scuola non dubbie prove di ingegno e di sapere, il mio augurio di fortunata carriera.

Il premio della Fondazione Ing. Antonio De Bernardi fu vinto da Braggio Riccardo e quello della Fondazione Lattes dall'Ingegnere Raimondo Giuseppe.

Il premio Chiavazza, dall'Ing. Giannotti Cesare e quello Vita Levi dall'Ing. Betta Giovanni.

I premi Arrigo Sacerdote furono vinti dagli Ingegneri Valente Giovanni e Cristofaro Edoardo, e quelli Carlo Cannone furono vinti dagli Ingegneri Raimondo Giuseppe ed Ottolenghi Mario.

Ai giovani valenti, che videro coronato il loro studio e la loro diligenza con ricompense, di un valore morale ancor più alto di quello economico inviamo le espressioni più affettuose del nostro compiacimento, con l'augurio che valga il loro esempio di stimolo e di incitamento alle nuove reclute che si accingono alla severa disciplina degli studi.

A questi premi, dovuti a generosi benefattori, ex-allievi della Scuola, se ne è aggiunto l'anno scorso un altro cospicuo. Il compianto Ing. Valabrega volle dare una testimonianza del suo affetto al nostro Istituto, del quale egli era stato uno dei più distinti allievi, legando la cospicua somma di L. 100.000 per istituire una borsa di studio, intitolata « Ing. Valabrega » che permetterà di inviare

ogni due anni a perfezionarsi all'estero un laureato della nostra Scuola nella sezione Elettrotecnica.

Queste donazioni sono particolarmente gradite all'Istituto per l'alto significato che rivestono. Sono i nostri antichi studenti, che, nel dipartirsi dalla vita nobilmente operosa, provano un sentimento di gratitudine e di affetto per la Scuola che ha dato loro l'alta coltura, ed intendono conservare con essa, beneficiando le successive generazioni di studiosi, un imperituro legame spirituale.

Fra le benefiche innovazioni della nuova legge per l'Istruzione superiore merita speciale ricordo la Cassa Scolastica che sostituisce il precedente ordinamento per la dispensa delle tasse. Anche questo nuovo Istituto funziona regolarmente da tre anni con generale gradimento. Ad esso è preposto un Direttorio, presieduto dal Direttore e che i due Consigli han costituito nelle persone dei Signori On. Paniè, Ing. Conte Orsi, Prof. Montemartini, Ing. Thovez, Prof. Tommasina. In rappresentanza della scolaresca furono chiamati a far parte del Direttorio, nel 1924-25 gli studenti Rambelli e Malerba, nel 1925-26 gli studenti Ferrari Carlo e Tonelli Augusto.

Nel 1924-25 la Cassa scolastica ha erogato complessivamente assegni per la somma di L. 144.000; nel 1925, per la somma di Lire 151.000: nel biennio ha dunque erogato in totale L. 295.000. Con tale somma sono stati beneficiati 280 giovani fra i più meritevoli e bisognosi.

Nel corso dell'anno si completarono le opere di adattamento di vari laboratori; fra le principali, cito: quelle del Laboratorio di Scienza delle Costruzioni, notevolmente arricchito di nuove macchine, fra cui meritano speciale menzione una macchina Mohr e Federlaff di 10 tonn. per la prova a tensione, ed una grandiosa macchina universale della stessa fabbrica della potenza di 150 tonnellate atta a sperimentare i vari generi di sollecitazione: l'ampliamento del Gabinetto di litologia e mineralogia al quale verranno destinate nuove aule: l'adattamento dei locali del Gabinetto di Geologia che ha ora sede più consona ai tempi e ai bisogni della Scuola.

Si sono riuniti e ingranditi, con nuovi impianti, i Laboratori di elettrochimica, chimica-fisica ed elettrometallurgia. Essi costituiscono ora un Istituto che, sotto la direzione del Prof. Scarpa, si va specializzando nell'elettrometallurgia. Per quanto riguarda i

forni elettrici, esso ha già notevoli mezzi che lo pongono in prima linea, per modernità di impianti, fra quelli esistenti nelle Scuole d'Italia e dell'Estero e ciò anche grazie agli aiuti fornitici dal Ministero dell'Economia Nazionale.

Mi piace ricordare che la grandiosa Società Montecatini, ha concesso una borsa di studio per gli Ingegneri industriali chimici o laureati in Chimica, che si inscrivono al corso di perfezionamento in elettrochimica ed elettrometallurgia della nostra Scuola.

Si completò l'attrezzamento della nuova officina meccanica e si costruì un nuovo locale per forni e forgie. Dobbiamo lamentare la dolorosa perdita dell'Ing. Casimiro Boella, che, assunto già l'anno innanzi, come direttore gerente dell'officina stessa, ne curò l'impianto e l'organizzazione, riuscendo ad arricchire la nostra scuola di un moderno, efficacissimo mezzo di insegnamento.

Si sta provvedendo inoltre all'impianto di riscaldamento del Castello del Valentino, parte moderna, che ancora ne era sprovvisto, e si iniziarono i lavori per l'ampliamento del padiglione di Aeronautica, mentre sono in progetto quelli per il Gabinetto di idraulica ed il raccordo ed ampliamento di quello di Macchine termiche col fabbricato dell'Aeronautica, che verrà così ad avere sede più adatta alla sua importanza.

A queste opere si farà fronte, parte coi mezzi della Scuola, parte cogli accantonamenti fatti negli scorsi esercizi, e col ricavato della vendita della Cascina Vicaria, ceduta al Municipio di Torino.

A nuovi importanti progressi si accinge il Laboratorio di Aeronautica, grazie al concorso finanziario di L. 60.000 accordato dal Ministero della Economia Nazionale, al contributo complessivo di L. 27.000 che, in nome proprio o delle industrie da essi dirette, la Ilva la Terni e la San Giorgio, hanno procurato gli Ingg. Bonardo e Fenoglio; ed allo stanziamento di L. 120.000 in due quote di L. 60.000 per gli esercizi 1926-27 e 1927-28 che il Ministero della Aeronautica ha cortesemente deliberato.

Il Prof. Panetti, al quale la nostra Scuola deve già la sistemazione attuale del laboratorio, sta studiando nuovi gruppi sperimentali, che verranno eseguiti coi mezzi finanziari concessi.

Anzitutto l'attrezzamento per lo studio dei fenomeni aerodinamici a velocità prossime a quelle del suono (tra 200 o 300 metri al secondo).

Poi un banco dinamometrico universale per lo studio del lavoro assorbito da meccanismi diversi, segnatamente da quelli sistemati in servizio degli apparati motori.

Finalmente una bilancia dinamometrica per modelli di eliche, da collocarsi nella galleria del vento, con la quale sarà possibile misurare, sia la spinta, sia la deriva, sia la coppia motrice.

L'Amministrazione, apprezzando l'importanza di questi progressi nelle dotazioni sperimentali della Scuola, ha deliberato l'ampliamento del Laboratorio di Aeronautica, prevedendo una spesa di L. 200.000 ed i lavori relativi già da tempo avviati, procedono verso un prossimo compimento.

Valendosi di questi mezzi sperimentali in continuo progresso, si affermerà sempre meglio l'insegnamento specializzato dell'aeronautica al quale il nuovo Statuto della Scuola ha dato l'assetto definitivo prevedendo un anno di studi regolari nelle varie discipline della materia.

Esse saranno degnamente trattate dai docenti della nostra Scuola, che già se ne occuparono negli scorsi anni, in collaborazione coi professori Albenga della Scuola di Bologna e Pistolesi della Scuola di Pisa, che ci hanno promesso per il prossimo anno un contributo più largo della loro opera, altamente apprezzata per generale e particolare competenza.

Ci conforta nella via da percorrere l'ambita fiducia del Ministero di Aeronautica, con il quale sta per essere conclusa una convenzione che darà nuovo impulso alla nostra istituzione. Così, questa importante e moderna specializzazione dell'ingegneria che ha così stretti vincoli coi problemi tecnici della difesa della Nazione e nella quale tecnici e soldati d'Italia si sono brillantemente affermati, troverà nel nostro Istituto un centro importante di cultura in armonia con le finalità che la recente riforma degli studi universitari assegna alle Scuole di Ingegneria per il sesto anno di specializzazione.

Il Politecnico di Torino, già ricco di tradizioni geologico-minerarie, ha conservato fra i suoi insegnamenti speciali anche quello della Ingegneria Mineraria. Così abbiamo inteso fiancheggiare anche in questo campo l'opera del Governo che è volta, con rinnovato ardore, a porre l'Italia in condizione di valorizzare il suo sottosuolo e di estendere coi suoi tecnici, l'attività industriale

italiana nel mondo. Gli insegnamenti minerari vennero dotati di laboratori e musei, tanto per l'arte delle miniere e la preparazione meccanica di minerali, che per la scienza dei giacimenti; e tali laboratori funzionano, oltrechè per ricerche, per studi diagnostici e sperimentali-diagrammatici ad essi richiesti dall'industria. I nostri allievi ingegneri sono ora in condizioni di apprendere, nella sottosezione speciale, i fondamenti di tale scienza ed i già laureati sono nella possibilità di completare, in un corso superiore, la loro cultura in tale campo.

Anche il Laboratorio di Macchine termiche si è costituito con una prima installazione per la prova di motori, risultante di tre banchi dinamometrici di ottimo e moderno tipo; due freni idrodinamici Ranzi ed una dinamo-freno costruita dalle Officine di Savigliano.

L'ampio locale messo a sua disposizione gli permetterà di svilupparsi ulteriormente e già il Consiglio di Amministrazione ebbe occasione di occuparsi del suo coordinamento con l'officina e coi laboratori affini di Meccanica applicata e di Aeronautica per mezzo di un corpo di fabbrica di raccordo, che, appena i mezzi finanziari lo permetteranno, condurrà ad una sistemazione definitiva di quel gruppo di impianti.

La nostra attività scientifica ben si può dire soddisfacente e la produzione dei principali Laboratori di chimica, fisica, meccanica pura ed applicata, termodinamica, geologia, mineralogia, ecc. in note, pubblicazioni e ricerche dovute ai nostri docenti ed assistenti, costituisce un insieme non certo inferiore a quello delle altre Scuole e tanto più lodevole quando si consideri il numero ristretto del personale assistente, notevolmente ridotto per disposizione di legge, e che è gravato dai molteplici obblighi inerenti all'insegnamento. Nè posso tacere di quella parte dell'attività della nostra Scuola rappresentata dalle analisi chimiche, prove di resistenza, taratura d'apparecchi, prove della carta e fibre tessili, che taluni dei nostri Gabinetti e Laboratori sperimentali eseguono per le pubbliche amministrazioni ed i privati. Questo servizio, ora meglio disciplinato e regolato, è in via di continuo incremento. Il Laboratorio sperimentale dei Materiali da costruzione, diretto dal Professor Guidi ha eseguito 15.469 determinazioni di resistenza sui materiali più diversi, cementi, calcestruzzo, ferri, corde metalliche, fili, corde di canapa, cinghie, ecc., ecc.

Al Laboratorio è stato inoltre recentemente affidata l'esecuzione di grandiose prove sperimentali sulle funi di acciaio del tipo di quelle impiegate nei moderni importantissimi impianti di funivie, per persone. Concorrono nelle spese, con cospicue dotazioni, il Ministero dei LL. PP., quello dell'Economia nazionale ed alcuni industriali. Le prove tendono a chiarire certi punti ancora oscuri sul comportamento di questi delicatissimi organi alle sollecitazioni a cui sono esposti.

I Laboratori di Chimica industriale applicata e quello assaggio carte, hanno eseguito analisi su 361 campioni delle sostanze più diverse, con un complesso di 1500 determinazioni quantitative. Il Laboratorio di Elettrotecnica rilasciò 85 certificati di prove e tarature.

Il Laboratorio di Aeronautica ha eseguito prove per la determinazione delle caratteristiche aerodinamiche di profili alari proposti da ditte private, nonchè prove di potenza e consumo dei motori di aviazione.

Particolare interesse hanno gli esperimenti richiesti dal Genio Aeronautico, sia sui riduttori di velocità per il comando delle eliche, sia sul valore della spinta delle eliche, a punto fisso, adoperate come freni dei motori sul banco dinamometrico.

* * *

La moderna Scuola degli Ingegneri non assolve intieramente il suo compito se si preoccupa esclusivamente della preparazione dei giovani all'esercizio della professione. Essa deve anche mantenere i più stretti rapporti col progresso tecnico, con l'attività industriale e coi problemi che interessano l'economia nazionale.

Nè si potrà mai dire che finalità così vaste possano distrarla e renderla meno efficiente nell'azione particolare che le è affidata. Poichè l'educazione del professionista non può essere fatta a dovere, specialmente negli ultimi anni della sua preparazione scolastica, se non è bene orientata e coordinata con la vita produttiva della Nazione.

I vari Istituti che costituiscono la Scuola devono quindi essere centri di coltura che ricercano, ciascuno nel proprio campo, i più stretti rapporti con l'Industria; ed il Politecnico di Torino

ne offre numerosi esempi. Noi che li dirigiamo, conservandoci sensibili ai cambiamenti di indirizzo del progresso tecnico, dobbiamo assicurare ai nostri Laboratori le indagini più moderne approfittando dei problemi che successivamente nei vari rami della produzione vengono impostati e persuadendo le organizzazioni che si prefiggono questi scopi a valersi dei mezzi di cui dispongono. Perciò, più che strumenti di produzione, debbono i nostri Laboratori, tendere a diventare eccellenti mezzi di misura.

Mi piace ad esempio ricordare quanto si è fatto da noi per la ricerca ed il perfezionamento del carburante a base di alcool. Quando, sotto la Presidenza di S. E. il Ministro di Stato Teofilo Rossi, nostro benemerito Consigliere, al quale mando un fervido augurio, abbiamo indetto il primo concorso italiano pel carburante nazionale i Laboratori di Chimica industriale, di Meccanica applicata, di Aeronautica, di Macchine termiche, riunirono i loro mezzi, ed i Professori che li dirigono le loro competenze, per costituire una Stazione sperimentale completa che permise di eseguire, per la prima volta in Italia, uno studio teorico e pratico di questi carburanti. Ed abbiamo potuto compiacerci dei risultati ottenuti in quella occasione.

Molti altri esempi potreste indubbiamente citare Voi, egregi colleghi, esempi di collaborazione feconda o propositi di coordinamenti utilissimi, nelle vostre discipline. Voi mi insegnate che la metallurgia e la meccanica meglio riescono, col riunire i loro mezzi di studio per la fabbricazione economica ad un tempo e soddisfacente di macchine e di apparecchi diversi, e che la tecnologia e la costruzione delle macchine debbono curare i rapporti più intimi, perchè i tipi costruttivi risultino perfettamente razionali.

La Scuola può e deve indugiarsi sopra questi problemi che l'industria spesso è obbligata ad affrontare in fretta quando le esigenze finanziarie improvvisamente lo impongono. La Scuola può e deve essere lungiveggente, rendendosi conto dei pericoli ai quali l'esagerata attuazione di un determinato indirizzo, anche se perfettamente razionale, può condurre. Essa deve saper dare dei buoni criteri di scelta per l'acquisto degli apparecchi che meglio si adattano ad essere variamente sfruttati, mettere in evidenza i caratteri che conferiscono queste preziose attitudini, approfondire in qual modo le industrie di pace si possano trasformare in industrie di guerra.

Su tale indirizzo già la nostra Scuola si era posta quando

per opera di S. E. Paolo Boselli, avvenne la fusione dei due Istituti di studi tecnici superiori di Torino, la Scuola per gli Ingegneri civili ed il Museo Industriale.

Il venerando patriota, come relatore della legge che il Senato per primo fu chiamato ad approvare, patrocinava già allora il principio che l'istruzione tecnica non fosse separata dal progresso industriale, ma ne accompagnasse, anzi ne precedesse, lo svolgimento. Solo così si potrà attrarre sulla nostra Scuola l'attenzione degli uomini di Governo e dei Capitani delle industrie.

* * *

Già, con l'anno che si inizia, si manifesta anche da noi, come in tutta Italia, molto sensibile la diminuzione del numero degli allievi, conseguenza naturale della maggior severità che si incontra negli esami che ad essi aprono la via, delle accresciute difficoltà finanziarie della vita quotidiana, della aumentata richiesta di giovanili energie nelle industrie e nei commerci. Se, dal lato didattico, è desiderabile evitare l'affollamento eccessivo degli studenti nelle aule e soprattutto nei Laboratori, dall'altro, la diminuzione notevole dei proventi delle tasse scolastiche, parte importante dei nostri redditi, preoccupa giustamente l'Amministrazione. Abbiamo però viva fede negli Enti Sovventori; Essi non vorranno certo permettere che difficoltà finanziarie compromettano l'avvenire di questa Scuola, che è la più alta manifestazione intellettuale di vita tecnica della regione.

E già quest'anno abbiamo avuto una prova che la nostra fiducia era ben fondata.

Debbo segnalare al plauso della cittadinanza ed alla gratitudine dei colleghi e degli allievi, la deliberazione con la quale il Commissario Prefettizio, S. E. il Generale Etna, accresceva, a cominciare dall'anno ora iniziato, di ben 100.000 lire, portandolo a 300.000 il contributo annuo del Comune, facendoci sperare in un ulteriore aumento, non appena ne sarà impellente il bisogno.

Confido che su questa via il Municipio sarà seguito dagli altri Enti Sovventori e che a questi si uniranno gli industriali, che, rimasti finora in gran parte assenti, saranno incitati anche dal magnifico esempio che viene loro dalla metropoli lombarda.

Un Istituto come il nostro, che, sorto dalla fusione della Scuola d'applicazione per gli ingegneri, con il Museo Industriale, deve conservare il carattere di Politecnico, e sopperire ai principali rami dell'Ingegneria, intesa in senso lato, richiede grandi mezzi. Si pensi che esso tende a riunire in sè gli uffici tenuti in Francia da tre diverse scuole, e cioè l'*Ecole des Ponts et Chaussées*, l'*Ecole centrale des Arts et Manufactures* e l'*Ecole des Mines*. Non dico che allo stato attuale esso non presenti deficienze; ma è appunto per colmarle, per migliorare i Laboratori, per render più efficaci gli insegnamenti che io rivolgo agli Enti, agli Industriali, ai Cittadini tutti di questo operoso Piemonte, un fervido appello, perchè la nostra Scuola, pur nella rapida e progressiva evoluzione delle Scienze e dell'Industria, possa mantenersi sempre pari al suo compito.

* * *

Ed ora a voi giovani, ai quali mi lega vivissimo paterno affetto, mi rivolgo, e con la sicura fiducia che le mie parole non cadranno invano.

Gli studi di Ingegneria nei suoi diversi rami ai quali Voi vi siete dedicati non sono nè brevi nè facili.

La molteplicità dei corsi, l'ampiezza e l'importanza di essi, esigono in chi vi si dedica, non solo vivezza d'ingegno, ma serietà d'intenti e tenace applicazione.

Disciplina salda e lavoro indefesso sono dunque i due comandamenti che Voi stessi, consci della Vostra dignità di Uomini, di Italiani e di Fascisti, dovete imporvi. Il mendicare vane facilitazioni quando il Paese ha bisogno di uomini abituati a superare le difficoltà, nutriti di solida cultura, è umiliante e dannoso. Umiliante perchè confessione di debolezza; dannoso, perchè causa di un vano spreco di energie e di tempo.

Voi appartenete ad un grande Istituto che vanta una nobile tradizione di serietà e di attività scientifica e tecnica: potete e dovete andarne orgogliosi.

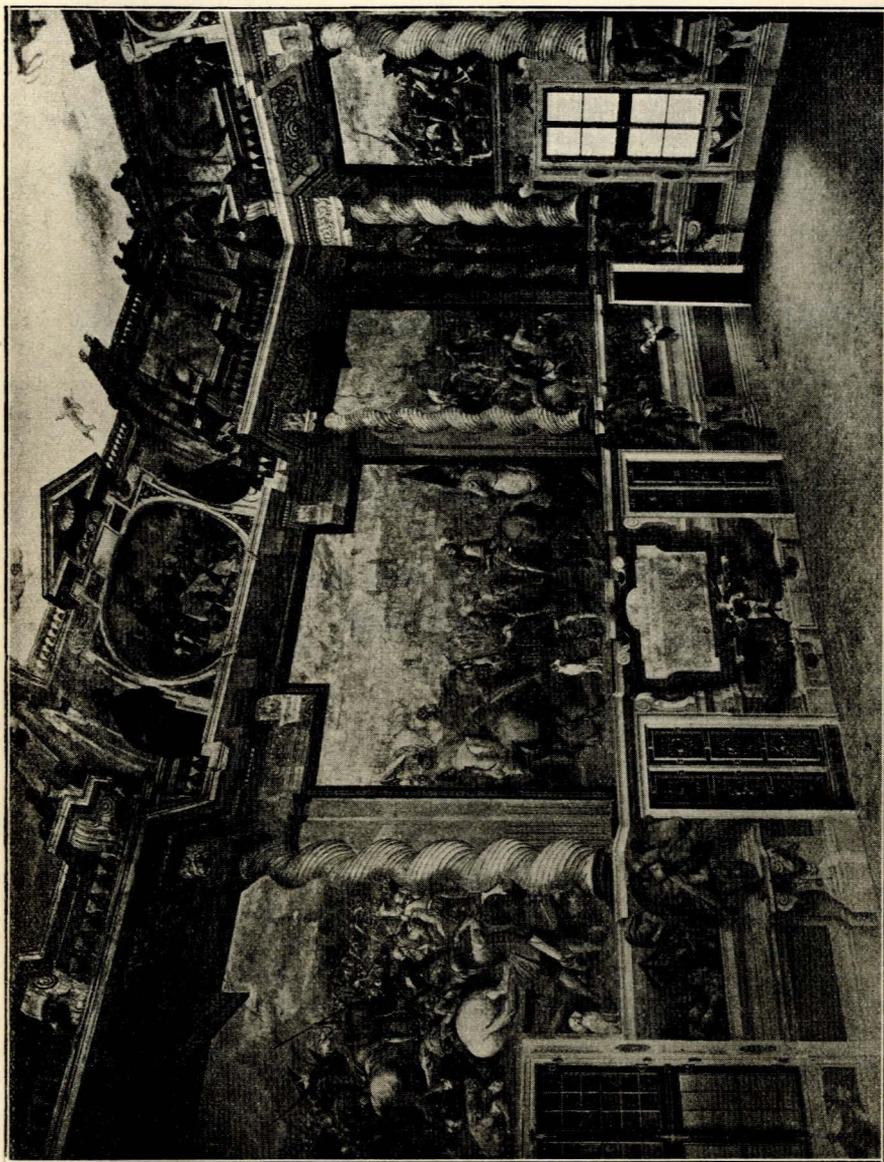
Anche oggi, contro le subdole affermazioni che tendono ad esagerare le manchevolezze ed a svalutare i risultati che l'Istituto consegue, stanno i consensi e gli incoraggiamenti, che, in diverse

forme, ci sono venuti e ci vengono dal Governo Nazionale, supremo moderatore dell'alta cultura: essi ci dicono che siamo sulla buona via.

La nostra Scuola ascende verso la sua meta.

Allievi e docenti innanzi alla bellezza della rinascita italiana che si va compiendo sotto la guida del Capo politico, nato per questi straordinari giorni, ricordiamo che gli ingegneri devono essere all'avanguardia di tutte le conquiste tecniche ed economiche, nell'agricoltura, nelle industrie, nei commerci, nella Difesa Nazionale.

Con questo monito, che vuol esser augurio, NEL NOME AUGUSTO DI SUA MAESTÀ IL RE VITTORIO EMANUELE III, VITTORIOSO SUI CAMPI DI BATTAGLIA, VITTORIOSO NELLE OPERE DI PACE, DICHIARO APERTO IL NUOVO ANNO ACCADEMICO DELLA R. SCUOLA DI INGEGNERIA DI TORINO, e cedo la parola all'illustre Collega, Prof. Camillo Guidi, perchè pronunci il Discorso Inaugurale.



Salone d'Onore
(parete Sud)

SOLENNI INAUGURAZIONE DELL'ANNO ACCADEMICO
1926-1927

LA CRISI NELLE SCUOLE DI INGEGNERIA

Prolusione letta dal Prof. Camillo Guidi

il 9 novembre 1926

SOLENNE INAUGURAZIONE DELL'ANNO ACCADEMICO
1925-1927

LA CRISI NELLE SCUOLE DI INGEGNERIA

Tronazione fatta dal Prof. Camillo Gatti

Il 9 novembre 1926

La crisi nelle Scuole di Ingegneria.

È usanza antica delle Università inaugurare l'Anno Accademico con un discorso su qualche argomento relativo alle Discipline che vi si insegnano, usanza non seguita nelle Scuole per gl'Ingegneri perchè riguardate quali Facoltà Universitarie. Ma col sorgere di Politecnici autonomi, indipendenti dalle Università, la detta usanza trova la sua ragione anche presso questi Istituti d'Istruzione Superiore. E fu già conferito a me l'onore d'inaugurare il primo anno accademico del nostro Politecnico col discorso « *I Progressi della Scienza e dell'Arte del costruire* » quando nel 1906 dalla fusione della R. Scuola d'Applicazione per gl'Ingegneri del Valentino col R. Museo Industriale Italiano sorse l'attuale nostro Istituto.

Poi l'usanza fu abbandonata; ma risorge ora per volontà dell'attuale Direzione, ed i miei cari Colleghi vollero di nuovo attribuire a me, che non me ne sento degno, l'alto onore di parlare innanzi a così illustri personaggi ed a così eletta schiera di allievi.

E l'onore è tanto più grande, trattandosi della nostra gloriosa Scuola della quale ci sentiamo tutti orgogliosi, rievocando i nomi di Quintino Sella, di Bartolomeo Gastaldi, di Ascanio Sobrero, di Prospero Richelmy, e poi di Galileo Ferraris, di Alberto Castigliano e di innumerevoli altri; legittimo orgoglio che suscita però in noi al tempo stesso, un sentimento di grave responsabilità: quello di mantenere l'Istituto all'altezza alla quale seppero elevarlo i nostri Predecessori. Altezza grande. Possiamo infatti a buon diritto affermare che questa Scuola non fu soltanto la madre di migliaia e migliaia di egregi Ingegneri professionisti; ma più ancora fu un vivaio di insigni Professori e di esimî Ingegneri chiamati poi alle più alte funzioni direttive della nostra Nazione. Mi piace segnalare fra i primi il prototipo del Professore che tutta la vita spende per il progresso della scienza, che sente la passione di tra-

sfondere nei suoi allievi il suo sapere, che scuopre nuove leggi, feconde delle più importanti applicazioni per il progresso della civiltà mondiale, sdegnoso di trarre da quelle qualsiasi utile materiale, e questi è Galileo Ferraris, come pure mi piace rievocare la figura di Alberto Castigliano che, nutrito dalla Scuola di sodi fondamentali scientifici, seppe farne tali applicazioni nel campo delle costruzioni, che il suo nome è divenuto famigliare in tutto il mondo tecnico civile.

Ma, come ho detto, se ci sentiamo fieri di tanta gloria, sentiamo insieme l'incubo grave di dover mantenere alto il prestigio dell'Istituto, tanto più grave al giorno d'oggi per la crisi che attraversano gli studi d'Ingegneria non solo nella nostra, bensì presso tutte le Scuole congeneri.

Quest'incubo mi spinge ad intrattenervi sulle cause di questa crisi e sui possibili rimedi per superarla, piuttosto che svolgere il mio dire su novità scientifiche desunte dal mio modesto sapere.

So bene di dir cose non nuove, ma giova ripeterle per correre in tempo ai rimedi.

La crisi proviene, secondo me, da tre cause: dalla complessità degli odierni studî d'ingegneria, dal disordine, è pur necessario dirlo, col quale un gran numero di allievi non solo di questa, ma di tutte le Scuole congeneri, ne segue i corsi, e dall'affollamento eccessivo di studenti nelle nostre Scuole.

L'aumentare continuo del numero delle discipline che l'ingegnere moderno può aver necessità di conoscere, e lo sviluppo ognor crescente che ognuna di esse tende ad assumere, rendono oramai assai difficile, se non impossibile, impartire nei cinque anni di studio richiesti per conseguire il titolo, un'istruzione non già completa ma appena appena sufficiente.

Un confronto fra i programmi d'insegnamento attuali e quelli di qualche decennio addietro rende evidente questo fatto.

Oramai gli allievi misurano a metro lo spessore dei volumi che devono studiare. Si potrebbe consigliare di stamparli su carta giapponese in corpo 5, ma il trucco sarebbe presto svelato. Questo eccessivo nutrimento spirituale è in aperto contrasto coll'attuale limitazione del nutrimento corporale.

Ma dobbiamo proprio pretendere dalla Scuola che il neo-

laureato sia lanciato nel mondo come un ingegnere enciclopedico provetto? o non dobbiamo piuttosto accontentarci che la Scuola gl'infonda i saldi principî scientifico-tecnici, in virtù dei quali gli riuscirà possibile di completare da sè stesso l'istruzione pratica, in special modo in quei rami nei quali si svolgerà la sua attività?

Basta gettare uno sguardo sulle enciclopedie estere più complete dell'Ingegneria per persuadersi che non si potrà mai formare nella Scuola un ingegnere veramente completo nei diversi rami. Ma piuttosto può chiedersi se un neo-laureato di una Scuola che abbia saputo infondergli una soda cultura scientifico-tecnica, dalla quale poi derivano tutte le nozioni teoriche e pratiche di cui può aver bisogno l'ingegnere moderno, non sia al caso di leggere in quelle opere, di completare la sua istruzione in quel ramo speciale che più lo interessa e magari anche di perfezionare teorie e pratiche costruttive già note. A tale domanda la risposta, secondo me, non può essere che affermativa, ed allora anche l'aggiunta di un sesto anno di studi, vagheggiata dagli uni, contrariata dagli altri, può essere risparmiata.

La vita febbrile che fatalmente trascina il mondo presente, mostra l'opportunità che la gioventù entri al più presto nella vita pratica.

È con un ben studiato programma del biennio preparatorio interno, cioè ad esclusivo uso degli allievi del Politecnico, contenuto entro i dovuti limiti e sbarazzante già il seguente triennio di qualche materia; con un ben coordinato programma per questo ultimo, non sembra impossibile raggiungere lo scopo.

Una netta separazione sussiste fra gl'insegnamenti fisico-matematici del primo biennio e quelli del triennio di applicazione; la pletora e l'estensione degli insegnamenti è più da lamentarsi nel secondo che nel primo periodo, almeno se gl'insegnamenti matematici del biennio, senza perdere il rigore ed il necessario sviluppo, quali si addicono ad un Istituto Superiore di studi, vengono contenuti entro i limiti utili per un ingegnere, sia pure per le sue eventuali future speculazioni teoriche più elevate, sempre però attinenti all'ingegneria.

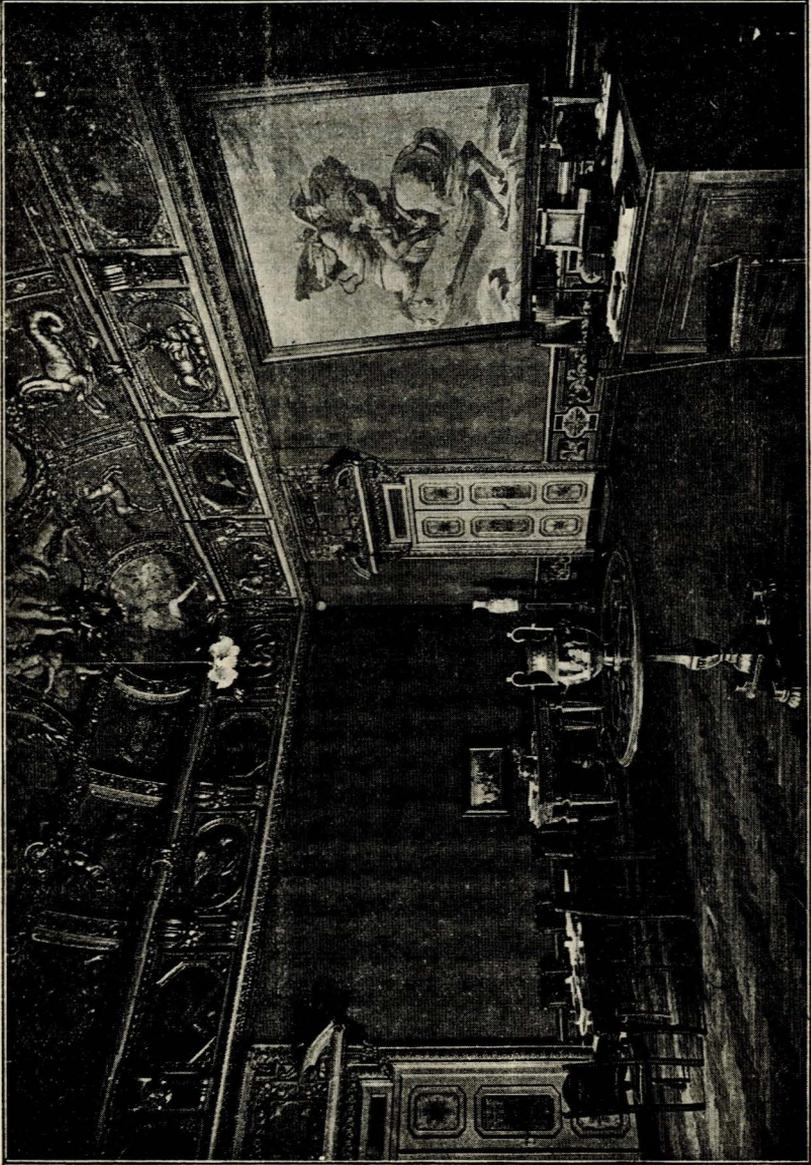
Si sente dire da matematici insigni che il vero è lo stesso pei matematici puri e per gl'ingegneri, e su questo non può cadere dubbio.

è dubbio invece se certe verità insegnate da alcuni matematici possano mai riuscire di qualche utilità al futuro ingegnere, sia pure nelle più astruse ricerche scientifico-tecniche che gli capitasse di affrontare nella sua vita.

Non si vuole affatto abbassare l'alto livello scientifico che è stato sempre un vanto delle Scuole d'Ingegneria Italiane; ma non è impossibile, pur conservando tutto il rigore, un orientamento speciale degl'insegnamenti matematici verso le richieste dell'Ingegneria. Questo è tanto più possibile ed agevole nei Politecnici, come il nostro, che hanno anche il biennio preparatorio.

Contenuti dunque gl'insegnamenti matematici nei giusti limiti, è poi molto utile che gli esercizi da cui vengono sempre accompagnati rivestano già il carattere di applicazioni pratiche reali dell'ingegneria. Ciò allo scopo di semplificare e condensare l'istruzione, e renderla più efficace. Nella mia lunga carriera d'insegnante ho sempre visto quanto grande interesse mostrino gli allievi ad apprendere una teoria quando ne vedono immediatamente un'applicazione pratica che cada sotto i loro sensi.

A tale fine ed allo scopo di rendere il mio corso meno gravoso agli allievi, io proposi e venne accettato nel nostro Istituto, di unire le poche nozioni teoriche indispensabili della Statica grafica alla Meccanica analitica, impropriamente detta razionale. La Statica grafica, com'è noto, assunse corpo di dottrina per opera del celebre Culmann che pubblicò nel 1866 la 1^a edizione della sua geniale opera *Die graphische Statik* e ben fece il nostro Cremona a volere che fosse istituita a quei tempi una cattedra per tale insegnamento presso le nostre Scuole d'Ingegneria, per istruire i nuovi allievi ingegneri e convincere gli antichi dell'utilità dei metodi geometrici in sostituzione od a complemento di quelli analitici. Ma oramai che tutti son convinti di tale verità, e che il metodo grafico è largamente entrato negl'insegnamenti delle Meccaniche applicate, dove trova le effettive applicazioni veramente pratiche, non ha più ragion d'essere un corso speciale di Statica grafica, con applicazioni monche, che dovrebbero poi essere più completamente trattate nelle Meccaniche applicate. È perciò che attualmente, con grande risparmio di lavoro e di tempo per gli allievi, tutte le applicazioni della Statica grafica, possono rientrare nei programmi delle Meccaniche applicate, mentre le poche nozioni generali teoriche vera-



Studio del Direttore

mente indispensabili molto opportunamente possono essere svolte, a fianco della Statica analitica che risulta, per tale fatto, di una comprensione tanto più facile ed intuitiva per le giovani menti.

Con analogo intendimento, cioè di guadagnar tempo e rendere l'insegnamento più efficace, è molto giovevole che gli esercizi che accompagnano l'insegnamento teorico della Geometria descrittiva si svolgano sulle molteplici applicazioni pratiche dell'Ingegneria, per la quale questa Scienza è il linguaggio quotidiano. Ciò, mentre rende più interessante e gradito per gli allievi l'insegnamento, alleggerisce sensibilmente altri insegnamenti consecutivi.

Il taglio delle pietre, le unioni dei legnami, gli apparecchi speciali per volte oblique, la prospettiva, la rappresentazione di organi di macchine; tutto ciò trattato come esercizi della Descrittiva può risparmiare molte lezioni del triennio.

A questo modo il biennio, comprendente anche la Meccanica analitica e grafica, forma l'istruzione fisico-matematica che serve di fondamento a tutte le scienze applicate.

Ma dove l'esuberanza d'insegnamenti si fa maggiormente risentire è nel triennio di applicazione, ed a tale inconveniente non si può che parzialmente rimediare coordinando nel miglior modo possibile i vari programmi, onde evitare il moltiplicarsi eccessivo delle cattedre e che un dato argomento sia svolto da più professori, e peggio ancora con metodi diversi. C'è chi pensa che sia giovevole agli allievi sentire l'esposizione di un dato argomento sotto aspetti diversi. Ciò potrà essere vero per alcune scienze, come quelle morali, storiche, filologiche, ma non lo credo per le materie d'ingegneria essenzialmente positive; nella migliore ipotesi sarebbe un lusso di ripetizioni che richiede tempo, di cui si sente assolutamente la mancanza.

Convieni che ciascun professore, prima di voler tarpare le ali agli insegnamenti dei Colleghi, faccia uno scrupoloso esame sui giusti limiti da assegnare al suo programma, e che i diversi programmi siano ben coordinati fra loro. Da un tale esame comparativo altre semplificazioni possono nascere analoghe a quelle precedentemente indicate. Perchè è bene ripetere che la Scuola, nei limitati cinque anni di studio, non può che fornire al futuro ingegnere i fondamenti scientifico-tecnici saldi che dovranno servirgli di punto di partenza e di appoggio nelle future sue mansioni professionali;

non può certamente pretendere di lanciare nel mondo il neo-laureato come un ingegnere provetto. Egli, all'inizio del suo esercizio, potrà anche far cattiva figura avanti ad un capomastro o ad un capotecnico; ma non c'è da scandalizzarsi per questo; se i fondamenti del suo sapere sono buoni, ben presto ne saprà più dell'uno e dell'altro anche nel modesto campo pratico.

Con questi propositi è da riprovarsi lo spezzettamento eccessivo degl'insegnamenti, cui si tende al giorno d'oggi; cito ad esempio un insegnamento distinto per le costruzioni in cemento armato, come se questo sistema di costruire non fosse basato sulle teorie generali della Scienza delle Costruzioni!

A questo modo, da ciascuno dei corsi più importanti del triennio, come ad esempio il corso di costruzioni idrauliche, il corso dei ponti, ecc., si potrebbero derivare due o tre corsi speciali.

Certo, sarebbe bello che nel Politecnico si potessero sviluppare corsi completi, dettagliati teorico-tecnici su tutti i rami dello scibile riguardante l'ingegneria; ma questi corsi, per la tirannia del tempo, non potrebbero essere frequentati dai giovani che aspirano, e ne hanno il diritto, a conseguire il titolo al più presto, e richiederebbero spese enormi se dovessero servire soltanto come corsi superiori frequentabili da ingegneri già diplomati.

Non è d'altra parte impossibile circoscrivere i limiti dei programmi, insistendo sulle parti veramente fondamentali ed essenziali, e completando l'esposizione, senza troppo aggravio degli allievi, con nozioni integrative, di carattere di cultura generale.

In ciò consiste la vera maestria del professore, il quale colla sua viva voce, con opportuni richiami, può attrarre tutta l'attenzione degli allievi sui punti essenziali del programma, ed imprimerli saldamente nelle loro menti, sì che vengano da essi così bene assimilati da potere affrontare senza alcuna difficoltà il *redder rationem* dello studio compiuto.

Ma qui appunto entra in campo l'altra causa della crisi. Quanti sono gli allievi che dal principio alla fine frequentano ininterrottamente, diligentemente, proficuamente i corsi? Per disgrazia, al giorno d'oggi ed in special modo per alcune materie son pochi; son pochi, perchè troppi di essi si portano appresso il fardello degli obblighi non soddisfatti, e devono perciò ancora studiare

materie arretrate; e, pensando al passato, non possono tenersi al corrente dei corsi dell'anno.

Così avviene, che giunti alla fine dell'anno, questi giovani superano in generale malamente gli esami arretrati, e si trovano completamente disorientati innanzi ai nuovi. Non avendo appreso l'insegnamento dalla viva voce del professore, non avendone potuto fare perciò una facile sintesi nella loro mente, cercano aiuto negli zibaldoni delle dispense e spesso si perdono nelle minuzie, trascurando i punti cardinali dell'insegnamento, quando pure non imparano spropositi.

In questo rilassamento generale degli studi, si risente ancora l'effetto disastroso della guerra mondiale.

Non parliamo poi dell'enorme disturbo apportato ai corsi da sessioni di esami accordate fuori dei due periodi legali, l'estivo e l'autunnale, sia pure sotto forma di prolungamenti di sessione, i quali impediscono agli allievi non in regola, di frequentare i corsi fin dall'apertura, e, specialmente per alcuni dei corsi, ciò significa non rimettersi più al corrente.

È questa una piaga che va, sia pure gradatamente, risolutamente sanata. Provvidamente il Governo Nazionale ha di questi giorni ribadito la norma che non si può adire al triennio di applicazione senza la licenza del biennio scientifico; ma finchè nei vari corsi vi saranno allievi che non abbiano soddisfatto agli obblighi precedenti, rimarrà il disordine e si andrà sempre più fatalmente verso la decadenza.

Per indurre i giovani ad assolvere in ciascun anno i propri obblighi, nulla è più vantaggioso che assisterli continuamente nelle esercitazioni orali, di disegno e di laboratorio; promuovendone l'attività col richiedere da essi periodiche prove di profitto con relazioni scritte che abilitino il giovane ad esprimere correttamente e succintamente il suo pensiero. Questa ginnastica intellettuale oltre che addestrarlo alla prova finale, servirà di ottima educazione per le sue future mansioni di libero professionista o di funzionario di pubbliche amministrazioni, quando la compilazione di relazioni tecniche costituirà una delle sue consuete attribuzioni. È quanto grande sia la deficienza, a questo riguardo, della maggioranza degli odierni neo-laureati, chi ha assistito ad esami di Stato od a pubblici concorsi, ha potuto ampiamente constatare.

Altra causa di disordine e di poco profitto è l'affollamento eccessivo di studenti nelle nostre Scuole. L'attuale produzione d'ingegneri è enormemente superiore a quella che può essere richiesta dal nostro Paese, sia pur tenendo conto di una scarsa possibile emigrazione.

A questo riguardo io scrivevo nel '22:

« Il risveglio industriale verificatosi nel nostro Paese qualche anno addietro e la prospettiva di grandi lavori, fonti di cospicui guadagni, hanno attirato una moltitudine di giovani alle nostre Scuole d'Ingegneria, le quali, in brevissimo tempo, han visto quadruplicato il numero degli allievi, senza che fossero quadruplicati i locali, la suppellettile scolastica, il personale insegnante. Da questo affollamento son derivati disordini di vario genere, ed un'impressionante decadenza delle nostre Scuole, che fino a pochi anni addietro tenevano alto il decoro della serietà degli studi. Specialmente nelle esercitazioni che hanno luogo nelle aule di disegno e nei laboratori si sente tutto il disagio proveniente dall'affollamento di allievi. Non è più possibile quella intima conoscenza che per l'addietro professori ed assistenti avevano degli allievi, in grazia della quale questi si presentavano all'esame fiduciosi di essere giudicati secondo il loro merito, senza correre l'alea di un fallace apprezzamento.

« Le esercitazioni di laboratorio, che tanta importanza dovrebbero avere nelle nostre Scuole, sono sacrificate al punto da riuscire quasi infruttuose. Bisogna dividere gli allievi in un gran numero di squadre, e pur tuttavia ciascuna di esse è ancor così numerosa che i singoli allievi non possono prendere parte veramente attiva nelle varie indagini sperimentali.

« Gli allievi migliori, quelli che frequentano la Scuola *per imparare*, non possono essere assistiti come meriterebbero, mentre quelli che aspirano soltanto a strappare il diploma di laurea approfittano della confusione per ricorrere a sotterfugi, talvolta non avvertiti dagli uffici stessi della Segreteria, favoriti sempre dalle continue, ognor più larghe concessioni ministeriali.

« È ora di ricondurre all'ordine le nostre Scuole, è ora di sfollarle da tanti elementi che non potranno mai portare degnamente il titolo d'ingegnere; bisogna persuadere la gioventù, che non ha inclinazione per le scienze esatte, ad intraprendere altre carriere,

« ed indirizzare piuttosto verso le Scuole Professionali di terzo
« grado quei giovani che, pur non essendo di grande levatura in-
« lettuale, si sentono però attratti verso le applicazioni tecniche. Da
« queste Scuole, *che devono essere fine a se stesse*, possono, con più
« breve carriera, uscire dei buoni capitecnici, dei quali il nostro
« Paese sente il bisogno più che di ingegneri, e che perciò trovano
« più facilmente onorato e lucroso impiego; mentre tanti giovani
« di scarso intelletto che si ostinano a voler conseguire il titolo
« d'ingegnere perdono i migliori anni della loro vita nella scuola,
« e finiscono poi di acconciarsi ad impieghi non rispondenti alla
« dignità del titolo che portano ».

Questo io scrivevo nel '22 a proposito dell'affollamento nelle nostre scuole, e poco avrei da cambiare al giorno d'oggi. Lo sviluppo magnifico che van prendendo le nostre Scuole professionali deve attrarre un maggior numero di allievi e sfollare le Scuole d'ingegneria.

Fortunatamente anche il maggior rigore e le maggiori esigenze richieste nelle Scuole medie, che permettono di adire alle Scuole d'Ingegneria, lasciano sperare in un certo sfollamento; ma se questo non si avverasse, converrebbe ricorrere alla limitazione dei posti da conseguirsi per concorso.

Altro provvedimento che gioverebbe non poco al buon andamento degli studi sarebbe quello dell'unificazione fra le diverse Scuole, se non dei programmi dei varî insegnamenti, il che sarebbe eccessivo, non essendo male, trattandosi di Istituti Superiori, che ciascuno abbia un'impronta sua speciale, ma nella natura e nella distribuzione delle diverse materie nei cinque anni di studio per eliminare il grave imbarazzo in cui trovansi quegli studenti che per cause, molte volte legittime, devono trasferirsi da una Scuola ad un'altra.

Concludendo, con buona volontà da una parte e dell'altra, da parte della Scuola nel concretare un *curriculum* di studi che, non ostante la complessità delle attuali materie d'insegnamento, lasci la possibilità di seguirlo nei cinque anni, e da parte degli allievi nell'adempiere diligentemente, coscienziosamente, premurosamente i propri doveri, non è impossibile, pur senza aumentare il numero degli anni di studio, tornare all'antico regolare andamento della

Scuola, quando condizione indispensabile per l'iscrizione ad un anno era l'aver superato tutte le prove di profitto dell'anno precedente nelle due sessioni normali di esami, l'estiva e l'autunnale.

Ma nei migliori allievi che eccellono su tutti quegli altri pei quali lo scopo esclusivo degli studi è quello di carpire, come che sia, il titolo, nasce spontaneo il desiderio di perfezionare i propri studi, sia per soddisfazione propria, sia per rendersi degni delle più alte mansioni, alle quali la nazione potrà chiamarli, e per costoro opportunamente il Governo Nazionale istituisce un sesto anno di complemento dopo il quale possono questi giovani veramente distinti conseguire il titolo di Dottori in ingegneria, cioè il titolo più decoroso, più ambito per chi aspiri alle alte funzioni direttive del Paese, ed all'alta consulenza.

Si parla e si scrive tanto al giorno d'oggi dell'organizzazione scientifica del lavoro, tendente ad aumentare il rendimento dell'opera dell'uomo. Ebbene mettiamo in prima linea l'*organizzazione scientifica dello studio*.

L'organizzazione del lavoro è vecchia quanto è vecchio il mondo; quanto è vecchio che vi sono degli uomini ordinati e di quelli disordinati, delle aziende in cui tutto procede regolarmente, e delle altre che per il disordine vanno al fallimento. Ma coll'enorme recente sviluppo delle industrie, colla complessità e varietà dei lavori che si eseguono nei moderni stabilimenti industriali, l'organizzazione del lavoro ha potuto elevarsi al grado scientifico e divenire una necessità. Grandi progressi sono stati raggiunti già da ventisei anni coi metodi del famoso ingegnere americano Taylor.

Orbene, facciamo qualcosa di analogo nelle nostre scuole. Se alcune decine d'anni indietro i giovani potevano permettersi il lusso di studiare un po' a capriccio, senza seguire un metodo ben determinato, ora, data la complessità degli studi ed il limitato tempo a disposizione, è indispensabile una buona organizzazione. La massima fondamentale dell'organizzazione del lavoro è di riflettere bene prima quello che si vuole ottenere, studiare poi il metodo migliore per conseguire lo scopo colla minor fatica, col massimo rendimento.

E per raggiungere l'intento occorre innanzi tutto un affiatato-

mento sincero fra insegnanti e studenti; come il Taylor diceva che è impossibile ottenere un buon rendimento negli stabilimenti industriali senza una cordiale intesa fra padroni ed operai.

A noi insegnanti, coordinare nel miglior modo i programmi d'insegnamento, sfrondandoli di tutto ciò che può riuscire superfluo, eliminando ripetizioni e contenendoli in quei giusti limiti, per cui se ne possa legittimamente richiedere lo studio completo, profondo.

A noi non limitarci ad un insegnamento cattedratico, ma illustrarlo con esercizi pratici, nei quali gli allievi seguendo passo passo quanto spiega l'insegnante e guidati da lui, come una mamma guida l'inesperto suo bambino, possano impadronirsi della materia insegnata.

A noi ampliare un poco il periodo d'insegnamento anticipando l'apertura dei corsi, ritardandone la chiusura, e riducendo il numero delle vacanze divenuto, a giudizio di tutti, veramente eccessivo.

A voi, giovani, definir bene innanzi tutto il vostro programma di studio e seguirlo poi scrupolosamente, concedendo a sani svaghi quel tanto solo che è necessario per conservare la *mens sana in corpore sano*; rinunciare in questi anni a distrazioni eccessive.

A voi dedicarvi con slancio, con passione, con metodo a questi studi che, se richiederanno fatiche e privazioni, saranno in compenso pieni di soddisfazioni per il vostro intelletto, quando, seguendoli con amore, ne potrete gustare tutte le bellezze.

Questa carriera di studi percorsa in questo storico Castello, animata dai più sublimi sentimenti del dovere e dell'amor di patria che ispira quest'aula dai due marmi sacrata, getterà la base granitica sulla quale si erigerà l'edificio della vostra futura vita nel mondo.

A voi l'augurio fervido che essa sia ricolma di soddisfazioni morali e materiali per il vostro bene, per la gloria di questa Scuola, per la grandezza della nostra cara Patria.



DISCORSO
TENUTO DAL DIRETTORE PROF. FELICE GARELLI
PER L'INAUGURAZIONE DELLE LAPIDI DEI CADUTI
ALLA PRESENZA DI
S. A. R. IL PRINCIPE DI PIEMONTE
DELLE LL. AA. IL DUCA D'AOSTA E IL DUCA DI GENOVA
E DI TUTTE LE AUTORITÀ CIVILI E SCOLASTICHE
IL 10 GIUGNO 1926

Altezze Reali, Eccellenze, Signori e Signore.

Mesto rito di gloria è questo che oggi la Scuola di Ingegneria celebra. Rito profondamente religioso poichè trae la sua ragione di essere da una di quelle idee eterne per la cui bellezza soltanto l'uomo può trasumanarsi e toccare le vette fascinatrici dell'eroismo e del martirio, per la cui bellezza — lo gridano i 189 nomi che scrivemmo indelebili nel marmo — si può serenamente far getto della vita quando essa più sorride e promette, 189 giovani vite brutalmente, ma non invano spezzate, 189 figliuoli, fra i migliori, fra quelli moralmente più forti, se poterono darsi alla Patria con l'entusiasmo travolgente che li trascinò primi nelle prime file, che vietò loro di concedersi anche il più breve e spesso il più necessario riposo, che li ricondusse al fuoco ancora convalescenti di non ben marginate ferite, che dettò alla loro penna parole sublimi di abnegazione, di coraggio, di rinuncia, di amore.

Eventi diversi hanno ritardato questa solenne cerimonia, ma il ritardo ne accrebbe la preparazione. L'opera doverosa di ricordare i nostri Allievi morti per la Patria, venne intrapresa dalla cessata Giunta esecutiva presieduta dal prof. Colonnetti non appena, tre anni or sono, fu chiamata a reggere l'Istituto.

Essa deliberò di restaurare il Salone d'onore di questo Castello storico per dedicarlo ai nostri Caduti, scrivendo i loro nomi gloriosi sulle lapidi murate nelle pareti ove sono ricordati gloriosi fasti militari degli Avi Vostri, Altezza Reale ed Augusti Principi.

Il Ministero dell'Istruzione, tanto sollecito nell'esaltare le glorie patriottiche, quanto geloso custode del patrimonio artistico della Nazione, ha concesso in varie riprese notevoli contributi integrati largamente dalla Scuola e dai sottoscrittori. Vada quindi al Governo Nazionale, per mezzo del suo illustre rappresentante,

la nostra riconoscenza, giacchè ad Esso in special modo si deve se possiamo oggi, nel commemorare i nostri Caduti, allietarci altresì nel vedere restituito al primitivo splendore un cospicuo monumento di arte e di storia.

L'opera di restauro, lunga, complessa e non facile, date le condizioni deplorabili degli affreschi, affidata agli esimii artisti, architetto Pogliaghi che la diresse, pittori Poloni, Chiapasco, scultori Vacca e Reduzzi, sotto l'alta sorveglianza dell'Ingegnere Comm. Berteà, soprintendente all'arte del Piemonte, potè così essere portata a felice compimento.

Dinanzi alla serie, ohimè troppo lunga, dei nostri morti, il mio pensiero ritorna oggi ad un'altra primavera quando nelle Aule, spesso disertate per il Comizio interventista, noi sentivamo il nostro compito divenuto improvvisamente e stranamente pesante e difficile; noi, che dividevamo la loro ansiosa attesa e sentivamo assenti in spirito anche i presenti e faticavamo ad avvicinare al problema della Scienza le menti torturate da un problema più assillante, più urgente in quella neutralità che non poteva e non doveva protrarsi.

Oh! l'esplosione di entusiasmo dei nostri ragazzi nelle giornate di quel Maggio sempre più radiose, quando all'appello della grande Madre e del Re soldato Essi risposero col grido giocondo di chi è invitato al trionfo! E molti di Essi l'avevano invocata la dichiarazione di guerra ed io ben ricordo quelli che, raccolti intorno ad Ergisto Bezzi ed a Damiano Chiesa avevano incominciato a combattere con la penna prima di impugnare le armi.

E, giunta l'ora, nessuno indietreggiò. Ferventi di amor Patrio, questi nostri Allievi, divenuti d'un tratto soldati, sulle aspre balze del Trentino come sullo squallido Carso, nelle valli alpine come sul Piave, nelle trincee fangose come nei voli arditi pei cieli insidiati, si batterono con l'ardore che poteva infondere soltanto la fede nella bontà della causa, la coscienza del fine santissimo da conseguire.

Non indietreggiarono nè s'intiepidirono nell'azione se, nella sola serie dei nostri Caduti, si contano ben 5 medaglie d'oro, 65 medaglie d'argento, 29 altre medaglie al valore militare, 50 croci al valore ed al merito di guerra, numerosi encomii e promozioni per merito, di modo che il volumetto nel quale furono, con fedeltà ed amore, riassunte le brevi notizie sui nostri Caduti (e ringrazio

AI SVOI ALLIEVI CADUTI PER LA PATRIA
MCMXV LA SCUOLA D'INGEGNERIA MCMXVIII

ACETI LUDOVICO - ALBERGONI FORTUNATO - ALLAVENA ANTONIO - ALLIAGA DI RICALDONE FRANCESCO - ANGELLERI EZIO
ANGELINI PAROLI CARLO - ANTODICOLA CARLO - APROGIO ARTURO - ARMER ALFONSO - ARIVARENE VGO - ASTENGO
PIETRO - AVTERI MICHELE - BAFI BERNARDO - BALDI ATTILIO - BARBÉ ARTURO - BARBERS DORIA LORENZO - BARCELLONA
GIUSEPPE - BARGIGLIA ERNESTO - BARONE ADRIANO - BEDONI ARPLE - BELLIA ADALBERTO - BELMONDO PAOLO - BERETTA
GIUSEPPE - BERTANI ANTONIO - BERTOGLIO FELICE - BERTORELLO GIUSEPPE - BIANCHI CARLO - BOARIO FEDERICO
BOLOGNESE TREVIZOLI RENATO - BONANATI ARNALDO - BONINO ENRICO - BONITO GIUSEPPE - BORRINO EULIDE
BOTTARELLI PAOLO - BOTTIGLIA GIOVIO - BRVNELLI ALESSANDRO - BUCCO RODOLFO - BUSTAPPA GIUSEPPE - BVZZI
GIOVANNI - CAIRE GAMBILLO - CAIRE GIUSEPPE - CALDELLI PIER LUIGI - CALLEGARIS ANGELO - CAIRARA FRANCESCO
CARMINATI CVIDO - CASACELLI SILVIO - CASALI ALESSANDRO - CATALI MARIO - CAVALLO MARIO - CHIESA DAMIANO
CIPOLLATO MASSIMO - CIVIDALI CLAUDIO - COLAVITI ARDUO - CORDONI LIBRINO CINO - CORUS CAETANO - COZZI
LUCIANO - CROSTA PIERO - CUCOLA ALDO - DE ALBERTI ILLIO - DE ANGELIS ALFREDO - DE BERNARDI GIOVANNI - DE LEO
SALVATORE - DEL FABBRO VALENTINO - DE LILIA MARIO - DEL MASTRO CALVETTI SILVIO - DELVILLANI CLELIO - DOMITO
GIUSEPPE - FABIANI DOMENICO - FACCI ATTILIO - FARES EVGENIO - FERRARINI NEREO - FERRI VINCENZO - FORTI ANTONIO
FOSCHINI FEDERICO - FRACOMERI ANTONIO - FRANCO VGO - FRATELLOCCI ALESSANDRO - FRATTIANNI GIACOMO - FUGAZZA
MARIO - GENESIO ITALO - ANTONIO - GEMINATI AMEDEO - GIAMPIETRO RENZO - GIBBONI RICCARDO - GIBERTI CAMILLO
NATALE - GINI EDGARDO - GIORGI CIAN FRANCESCO - GIROLDI CESARE - GIVINETTI GIACINTO - GIVFRIDA GIUSEPPE
MARIA - GRANDINETTI EVGENIO - GREGOL ERNESTO - GVARNERI GIOELE - GYLLERI CARLO - HORNBOSTEL ANGELO
IVALDI EMILIO - JAHIER ARTURO - JULIO GIOVANNI EMILIO - LANFRANCHI CARLO - LANFRANCHI GIANFRANCO - LATTE MARIO

qui i diligenti compilatori), contiene in ogni pagina più di una documentazione di patriottico ardore e di insigne eroismo.

Troppi sono i nostri eroici martiri per rievocare di tutti, in breve ora, il nome e le gesta; però mi sia concesso di ricordare le Medaglie d'oro:

DAMIANO CHIESA, il giovane Roveretano, dall'anima ancor quasi fanciulla, il milite più puro di questa sacra legione di spiriti, sul quale, fatto prigioniero primo fra i volontari trentini, l'Austria volle esercitare la sua ferocia assassina. Di lui Paolo Boselli, negli anni di gloria venerato Presidente del nostro Politecnico, oggi Presidente di questo Comitato d'Onore, in ogni tempo suscitatore di sacri entusiasmi, ebbe a scrivere: « alla Patria offrì Damiano Chiesa il fiore della giovinezza, l'anima mistica, semplice, adamantina, i più dolci affetti della vita... » « ...prigioniero, serbò ardito il gesto e la parola: ai rinnegati beffardi gettò in faccia il massimo spregio, andò incontro alla morte colla serena certezza della vita perenne e morì per la santità dell'Italia redenta ».

CASALI MARCHESE ALESSANDRO capitano di fanteria, che a Wolkoniak accerchiato dal nemico, medicate alla meglio le ripetute e gravi ferite, postosi delle bombe a mano sul braccio ferito sospeso al collo, si metteva alla testa dei sopraggiunti rincalzi, li guidava alla riconquista della trincea, ove cadeva gloriosamente colpito in fronte.

RACAGNI PAOLO, tenente degli Alpini, comandante una Sezione di mitragliatrici, tenne testa a forze nemiche di gran lunga superiori, ferito per ben quattro volte in breve tempo, medicato alla meglio, tornò sulla linea di combattimento ove, con mirabile eroismo, inflisse ingenti perdite all'incalzante nemico.

VITALI MAZZA MICHELE, sottotenente, « ...con pochi bersaglieri rimastigli, ferito, prendeva d'assalto una posizione nemica, dandovi la scalata con una scala a piuoli: vi si affermava finchè, giunti nuovi rinforzi, benchè ferito nuovamente più volte, si lanciava all'assalto decisivo.... ».

ZUCCARELLO FILIPPO, valoroso ufficiale, già distintosi in precedenti azioni, durante un combattimento, dopo aver diretto

egregiamente il tiro delle sue bombarde, ottenendone ottimi risultati, spinto da irresistibile volontà di agire e da poderoso sentimento di cameratismo scattò all'attacco colla fanteria, assunse il comando di un battaglione che aveva perduto il capo, e lo guidò all'assalto, finchè egli stesso cadde ucciso, colpito da pallottola nemica.

E come vorrei potermi indugiare su tanti e tanti altri della nobilissima schiera! Tutte le regioni d'Italia sono in essa rappresentate e tutte le armi. Notiamo, infatti, 44 ufficiali di artiglieria, 31 del Genio, 41 di Fanteria, 19 dell'Aviazione, 12 Alpini, 8 Bersaglieri, 4 di Cavalleria.

* * *

Non indarno adunque, in un'altra più lontana Primavera della Patria caddero a Curtatone gli studenti Toscani se l'eroico sacrificio iniziò nella Scuola Italiana la gloriosa tradizione. E ben possiamo affermare che il nostro Politecnico l'ha continuata luminosamente giacchè, Voi lo vedete, Esso ha dato alla grande causa un tributo tanto cospicuo di sangue generoso.

Altezze Reali, Eccellenze, Signori.

Non per accrescere la gloria dei nostri Prodi abbiamo segnato nel marmo incorruttibile i Loro nomi sacri e Loro dedichiamo oggi questa sala che sarà ormai il Tempio delle nostre più gelose Memorie; nè per saldare un debito di gratitudine che soltanto la continuazione della loro opera con parità di valore e di abnegazione da parte dei posterì potrà in qualche modo scontare; nè per dire a Voi, *Padri e Madri* che Li cresceste al culto della Patria ed alla Religione del Dovere, la riconoscenza della Scuola che pur della luce del Loro e Vostro sacrificio oggi si illumina.

Il monumentale ricordo è sorto, ed i nomi sacri sono stati incisi nel marmo perchè siano di ammonimento e di incitamento alla presente ed alle future generazioni: a noi, che dinanzi al Loro olocausto abbiamo sentito più volte, negli anni della guerra e del dopo guerra, il disagio di non aver potuto dare quanto Loro e di essere rimasti a godere il frutto della Loro Vittoria: ai Posterì, che di tale frutto più serenamente godranno.

Essi sono là, i nomi indimenticabili e cari, a indicare la via da percorrere. Via aspra e difficile come quella che eleva ed avvicina ad un ideale di perfezione, dalla quale però non ci discosteremo noi, Docenti, che possiamo rivivere, e spesso riviviamo in pensiero i giorni angosciosi e pur pieni di gloria, quando ai nostri ragazzi era affidata la difesa dell'Italia nostra. E non se ne discosterà — ne sono certo — la gioventù che oggi, nelle nostre aule, con rinnovata serietà di intenti, con maggior senso di disciplina, con più sicura coscienza del compito che l'attende, si tempera alle battaglie di domani, perchè dal sacrificio degli altri è fatta consapevole e pensosa dei grandi destini della Patria.

È veramente, Signori, Vittorio Veneto e la Marcia su Roma hanno ridato alla Nazione la coscienza di ciò che può e di ciò che deve; hanno detto al popolo, il quale arginò con le schiere dei suoi figli più giovani l'invasione, che il tempo delle umiliazioni e degli avvillimenti è per sempre finito.

Vittorio Veneto è il *tesoro di Gloria* che Essi, i nostri Prodi, duce il gran Re della nuova Italia, hanno conquistato per noi: *l'eredità gigantesca* che i Caduti ci hanno trasmesso; il *Tesoro* che in quattro anni di intenso lavoro il Governo Nazionale, sotto l'impulso e la guida prodigiosa di Benito Mussolini ha meravigliosamente valorizzato; *il titolo di nobiltà* che l'Esercito vittorioso ha commesso alla fedele custodia degli Italiani di oggi e di domani.

Come e con quale fiera tenacia si debba difenderlo hanno detto, non è molto, con l'olocausto delle loro giovani vite altri quattro allievi nostri.

È doveroso, con gli autori della Vittoria, glorificarne i difensori. Vi è una continuità di storia, ha detto il Duce, fra il popolo che ha combattuto e vinto nelle trincee, ed il popolo che ha fatto la Marcia su Roma. Perciò, prima di lasciarci, scopriremo la lapide ad essi dedicata, che ideata dall'architetto Ing. Conte Salvadori ed eseguita dallo scultore Orsolini, venne murata all'ingresso del Castello.

La Scuola, plaudendo ad una recente provvida disposizione legislativa, è lieta ed orgogliosa di proclamare ingegneri *ad honorem* anche i quattro nostri allievi fascisti, AMOS MARAMOTTI, LUCIO BAZZANI, RENATO PICCIATI, ARRIGO APOLLONIO, coraggiosi studenti che, immolando se stessi in volontario magnifico olocausto, prepararono la rinascita della Patria.

Altezze Reali.

La Scuola di Ingegneria è superba che dal Principe di Piemonte, in cui si raccoglie ed esprime la splendida e pura tradizione dei Principi Sabaudi; dall'Invitto Condottiero della Terza Armata che tanti di questi nostri valorosi ha guidato alla Gloria; dal Saggio Luogotenente del Re durante la guerra, siano oggi inaugurati i marmorei ricordi.

Lo spirito immortale dei nostri Caduti esulta in quest'ora, resa così solenne dalla Vostra presenza, Altezze: e per questa esultanza e pel grande onore Vi dico con animo commosso la nostra gratitudine profonda.

Qui, da questi santi marmi che cantano la laude eterna del Valore, Maestri e Discepoli prenderemo ispirazione alla nostra attività perchè — ancora e sempre — questa Scuola del forte Piemonte, che opera silenzioso e gagliardo, non educhi, con un'arida coltura, menti avvinte ad un cupido materialismo, ma formi ingegneri che uniscano alla forte preparazione scientifica e tecnica, lo spirito vivificato dagli ideali di bontà, di bellezza, di forza morale e intellettuale; e sopra tutto dalla Fede nei destini della Patria, che è d'uopo servire in umiltà, glorificare con le opere, difendere a costo del supremo sacrificio.

Permetta, Vostra Altezza Reale, che si faccia l'appello degli studenti caduti ai quali il Governo del Re, decretò la laurea *ad honorem* ed il cui diploma verrà inviato alle famiglie.

L'Ingegnere architetto Pagano-Pogatschnig, distintissimo laureato della nostra Scuola, volontario di guerra irredento, combattente decorato con quattro medaglie al valore, il cui Padre soffrì per la Patria i rigori della prigionia austriaca e fu il primo deputato dell'Istria al Parlamento italiano, merita bene l'onore di chiamare i Suoi compagni di studio e di guerra.

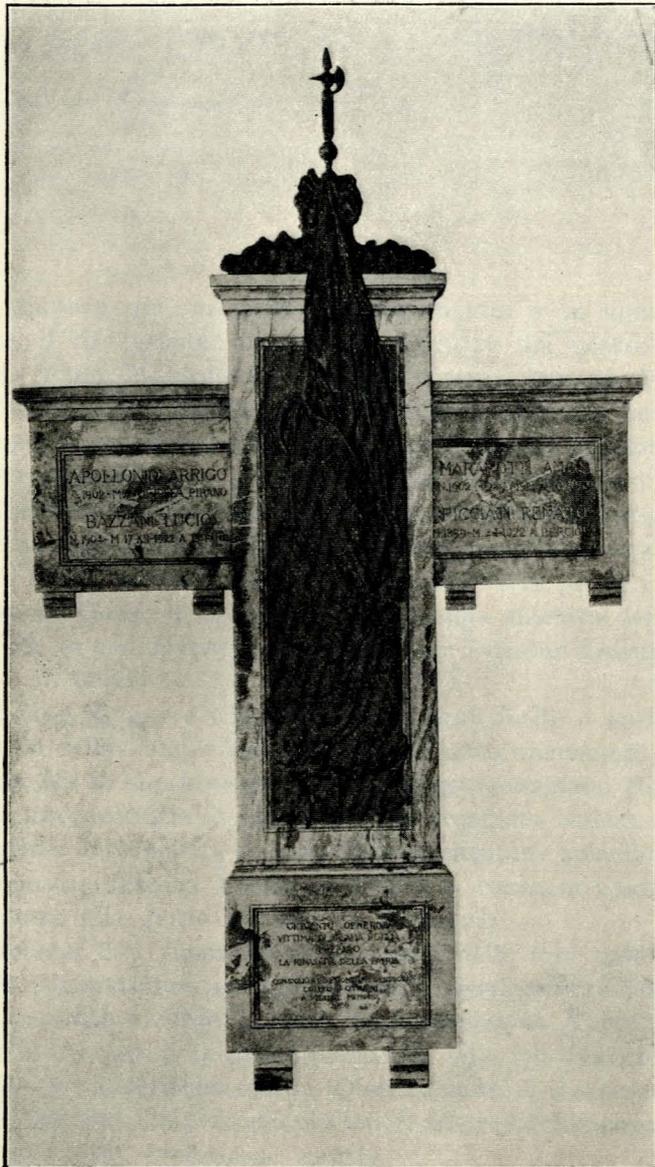


AI SUOI ALLIEVI CADUTI PER LA PATRIA

MCMXV LA SCUOLA D'INGEGNERIA MCMXXVIII

LEHTENBERGER VGO - JOVERA BERNARDINO - MAFFEI CARLO ALBERTO - MANNOZZI FUGERIO - MARCHESE
CA SORLI DI CARONZI MARCONI MARCOVICH MARIO - MANISCANO LVIGI - MARSHALL GIVSILPO
MARTINI ANDREA - MASCIANO CARLO - MASSARI ANTONIO - MASSARI ANTONIO - MASSARI ANTONIO
MASSOBIO ANDREA - MAZZACHELLI BALDASSARE - MEAZZA ALESSANDRO - MELLI ANTONIO - ACQUILA
MIGLIORETTI CARLO - MILANI SEVERO - MINOLI MICHELANGELO - MONATELLI OTTAVIO - DOMENICO
MONGA MARCHI ANTONIO - MONTANARI ENEA - MOTTEDO ARMANDO - MVSANTEI FEDERICO - NICCOLINI
CVIDO - NORGINI CARLO - OLIVOLI GIAN LEVIGI - OMATI MARCANTONIO - OTTOLENDI GUSTAVO
PAGLIARI PIERINO - PALATINI MARIO - PALERMO RE CIVILIO - PARISE CORRADO - PASOLI SALVATORE
PASTI CAMILLO - PEGGAZZANO FRANCESCO - PESCI ENRICO - PEZZANA GIUSEPPE - PIANA GIOVANNI
PIAZZA CVIDO - POZZI GIUSEPPE - PRATO FENEDINANDO - PRIORE FRANCESCO - PRONINO GIUSEPPE
RACAGNI PAOLO - RASBERG CARLO - RAVIOLA GIUSEPPE - REBORA GIAN GUGLIELMO - RIBET CARLO
ROCCORNI FORTUNATO - ANTONIO - ROSA CESARE - ROSSI ROBERTO - SACERDOTE SEMARIA - ARRIGO
SACERDOTE PAOLO - SALOMONI ARTURO - SANTIAGATA CIRIO - SCAMATZI CARLO - SEGRE GRIZIANO - IUCIANO
SIBILLA MASSIERA - PIETRO - NIGGAIOLI GEROLAMO - SINI FABIO - SOLA NICOLA - SOMMARIVA CAMILLO
SOMMARIVA FABIO - SORBI ANTONIO - SPINELLI ENRICO - STABILI PIETRO - STAMARU ALBERTO
VACCARI GIUSEPPE - VACCARI ENRICO - VANNICINI DOMENICO - VARELLI PIETRO - VITALI MICHELE
ZABERONI RENATO - ZAZZERA DOMENICO - ZYGALI MARIO - ZEFREDO MARSHALL

**PAROLE PRONUNCIATE
DAL
CONTE INGEGNERE ALESSANDRO ORSI
IN OCCASIONE DELLO SCOPRIMENTO DELLE LAPIDI
DEI
CADUTI FASCISTI
IL 10 GIUGNO 1926**



Si rinnova qui, in purità di sentimento e in uguale luce d'amore, il rito solenne di poco fa. Quattro dei nostri giovani migliori: AMOS MARAMOTTI, LUCIO BAZZANI, RENATO PICCIATI, ARRIGO APOLLONIO, hanno pure essi donato la loro vita per la salvezza e per la grandezza della Patria. Anzi, più alto fu il loro sacrificio poichè più doloroso fu il loro compito. Non ebbero essi l'instimabile ventura di affrontare la morte nei vortici della battaglia per difendere i santi confini della Patria, combattendo in campo aperto contro il nostro secolare nemico. Furono essi uccisi per le vie e per le piazze di Torino a tradimento, dall'insidia spietata dei nemici interni che in essi speravano di assassinare i destini indistruttibili di tutto un popolo.

Dal loro sangue e dalle loro immortali ferite è sgorgata la vita nuova della Patria. Essi sono caduti sotto un nefando piombo fratricida. Ma la loro idea non poteva essere assassinata. Ha tratto anzi dal loro sacrificio la più alta e più completa bellezza.

Perciò i loro spiriti si accendono d'inusitato splendore oggi che l'augusta presenza Vostra, o Principe, consacra i Loro nomi e l'olocausto alla gloria che non ha tramonti.

Potevano Essi rimanersene tranquilli nelle loro case e nelle loro aule per maturare, nei severi studi ai quali avevano dedicato ingegno, volontà e cuore, la Loro balda giovinezza. Tutte le seduzioni della Primavera Li attaccavano alla vita con voce di persuasione. Eppure preferirono morire. Quattro cuori di mamme protesi verso di Essi con l'impeto dei più teneri affetti Li chiamavano alla gioia e all'amore. Preferirono morire.

Quando videro la Patria offesa e la vittoria mutilata, quando videro scossi gli ordinamenti politici e capovolti quelli morali,

quando videro in pericolo, per opera delle masse traviate e per la viltà dei governanti, la maestà delle nostre istituzioni e l'avvenire della Patria, Essi, i giovanetti imberbi, sentirono pulsare nelle vene il sangue dei legionari di Curtatone e di Montanara, ed in Essi rinacquero le virtù sacrificali dei nostri martiri e dei nostri eroi.

Ubbidirono al comandamento della stirpe, caddero per la salute della Patria, nel nome del fascismo. Volontari della Morte, sono oggi baciati dalla Gloria. Noi che Li conoscemmo e Li amammo in questa sede austera di studi severi ove Essi temprarono il Loro carattere, affinarono lo spirito, allargarono l'ingegno negli spazi luminosi del sapere; noi Li vedemmo affrontare nella notte torbida del dopo guerra, ogni insidia con l'insopprimibile entusiasmo che non conosce pericolo e con la pazza divina prodigalità di sè stessi, che non attende compensi. Non Li piangiamo. Sentiamo la ferezza e l'orgoglio della Loro morte. Morirono come vissero: sorridendo. La morte ha sciolto il nodo della Loro vita fisica, ma non ha spento il Loro sorriso. Si spande esso con nuove luci e si sprigiona da quella lapide con palpiti e con vibrazioni che pervadono tutte le rinvigorate membra della Patria.

Ne illumina il volto e ne illumina la via. Il Loro sorriso si estende come l'azzurro del nostro cielo e come l'azzurro dei Savoia. È per noi luce, conforto, incitamento, compenso.

Maramotti alcune ore prima di morire alla mia presenza scrisse così alla mamma lontana: « Cara mamma, forse vado a morire. Non piangere, ma sii orgogliosa di tuo figlio. Viva il Fascismo! Viva l'Italia! ». Mai testamento fu più glorioso di questo. Così Essi morirono e sono qui tutti presenti non più per studiare ed imparare ma ad insegnare. Ed oggi come non mai Li sentiamo a noi vicini.

Fatto l'appello dei Caduti, conchiude:

E noi Vi diciamo, o Principe, che come Essi morirono, così tutti i militi della gloriosa centuria che si intitola al nome invitto di Amos Maramotti, che io ho l'onore di comandare, e con noi tutti i giovani d'Italia, vi diciamo in santità di giuramento, che siamo sempre disposti a morire, in ubbidienza al Duce e per la gloria del Re.

**Presidenti e membri del Consiglio di Amministrazione
del R. Politecnico di Torino.**

(Dall'epoca della sua fondazione)

Giunta direttiva del R. Politecnico

**Presidenti e membri del Consiglio di Amministrazione
della R. Scuola di Ingegneria di Torino.**

GIUNTA DIRETTIVA DEL R. POLITECNICO DI TORINO

(Costituita con R. D. 21 aprile 1923, n. 978)

Colonnetti Prof. Ing. Dr. Comm. Gustavo, Direttore-Presidente.

Guidi Prof. Ing. Gr. Uff. Camillo.

Silvestri Prof. Ing. Cav. Euclide.

De Sanctis Prof. Dr. Gr. Uff. Gaetano.

Thovez Ing. Comm. Ettore.

Barisone Gr. Uff. Annibale.

PRESIDENTI E MEMBRI DEL CONSIGLIO DI AMMINISTRA

Anni	PRESIDENTE E DIRETTORE	RAPPRE			
		il Governo	il Consiglio dei Professori	la Provincia di Torino	il Comune di Torino
1924	Colonnetti ing. dott. prof. comm. Gustavo	Scazza comm. Giuseppe Intend. di Finanza	Grassi dott. prof. comm. Guido	Peyron ing. gr. uff. Prospero	Paniè on. avv. gr. uff. Felice
1925	id.	De Sanctis prof. grand. uff. Gaetano	Guidi ing. prof. gr. uff. Camillo	—	Orsi ing. uff. conte Alessandro
	—	Burgo ing. gr. uff. Luigi	Bottiglia ing. prof. comm. Angelo	—	—
	Garelli prof. dott. comm. Felice (1)	Pavia ing. dott. gr. uff. Nicola	Garelli dott. prof. comm. Felice	—	—
	id.	Calandra dott. comm. Antonio (Intend. di Finanza)	Guidi prof. ing. gr. uff. Camillo	id.	id.
1926	—	id.	Montemartini prof. dott. Clemente (2)	—	id.
	—	id.	Panetti prof. ing. dott. comm. Modesto (2)	—	—
	—	id.	—	—	—
	id.	Calandra dott. comm. Antonio (Intend. di Finanza)	Vallauri prof. ing. gr. uff. Gian Carlo	id.	id.
1927	—	Burgo ing. gr. uff. Luigi	Panetti prof. dott. ing. comm. Modesto	—	id.
	—	Olivetti on. avv. gr. uff. Gino	Montemartini prof. dott. Clemente	—	—
	—	Marchesi ing. gr. uff. Enrico	Fubini prof. dott. cav. Guido	—	—

ZIONE DELLA R. SCUOLA DI INGEGNERIA DI TORINO (*)

SENTANTI				
la Camera di Commercio di Torino	la Cassa di Risparmio di Torino	l'Opera Pia di S. Paolo di Torino	la R. Accademia delle Scienze	l'Ass. Naz. Ingegneri sezione di Torino (ora Sind. Prov. Fascista degli Ingg. di Torino)
Rossi S. E. conte sen. gr. croce gr. cordone avv. Teofilo	Montù porf. ing. gr. uff. Carlo	Salvadori di Wiesenhoff, conte ing. gr. uff. Giacomo	Somigliana nob. prof. comm. Carlo	Thovez ing. comm. Ettore
—	—	—	—	Botto-Micca ing. uff. Mario
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
id.	id.	Bernocco ing. Giovanni (3)	id.	id.
—	—	—	—	Bertoldo ing. cav. Giovanni (4)
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
id.	id.	id.	id.	id.
—	—	—	—	Pavia ing. dott. gr. uff. Nicola
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—

(*) Costituito con D. M. 31 Gennaio 1925 per il periodo di un triennio a decorrere dal 1° Febbraio 1925. — Con R. D. 27 Ottobre 1926, n. 1933 (art. 29) il Consiglio fu sciolto. Fu poscia ricostituito per il triennio accademico 1926-1929, a decorrere dal 16 Marzo 1927.

(1) Nominato Direttore dal 10-12-1925 (D. M. 6-12-1925).

(2) Dal 16 Marzo 1926 (D. M. 15 Marzo 1926) in sostituzione dei Prof. Garelli e Bottiglia.

(3) Dal Marzo 1926, in sostituzione dell'Ing. Salvadori.

(4) Dal 1° Luglio 1926, in sostituzione dell'Ing. Botto-Micca.

Direzione - Amministrazione e Uffici Amministrativi

DIRETTORE

DIREZIONE - AMMINISTRAZIONE

UFFICI AMMINISTRATIVI

CONSIGLIO D'AMMINISTRAZIONE

- Prof. Dott. VILAST, Profetto -- Presidente
- CRANDRA Dott. ANTONIO, comm. e. Intendente di Finanze di Torino, Rappresentante del Governo. -- Corso Vercelli, 2.
- ROSSI Ing. LOUIS, Gr. Uff. e. Rappresentante del Governo. -- Vercelli (Cuneo).
- DEBITO On. AVV. GIUSEPPE, Gr. Uff. e. Deputato al Parlamento, Rappresentante del Governo. -- Via Jovioti, 11.
- MAZZINI Ing. FRANCESCO, comm. e. Gr. Uff. e. Rappresentante del Governo. -- Via Fagnano, 10.
- ROSSI Prof. Dott. GIUSEPPE, e. Rappresentante del Consiglio dei Professori. -- Via Pietro Micca, 12.
- MAZZINI Prof. Dott. CRISTINA, Rappresentante del Consiglio dei Professori. -- Corso Galileo Ferraris, 71.
- DEBITO Prof. Ing. Dott. MONSIEUR, comm. e. e. Rappresentante del Consiglio dei Professori. -- Corso Paschiera, 10.
- MAZZINI Prof. Ing. MAX CARLO, e. Gr. Uff. e. Uff. L. G. Rappresentante del Consiglio dei Professori. -- Corso Vercelli, 10.

Direzione - Amministrazione e Uffici Amministrativi

DIRETTORE

GARELLI Prof. Dott. FELICE, comm. ☉. Stabile di Chimica industriale. - Corso Duca di Genova, 1.

CONSIGLIO D'AMMINISTRAZIONE

GARELLI Prof. Dott. FELICE, predetto. — *Presidente.*

CALANDRA Dott. ANTONIO, comm. ☉. Intendente di Finanza di Torino. Rappresentante del Governo. - Corso Vinzaglio, 8.

BURGO Ing. LUIGI. Gr. Uff. ☉. Rappresentante del Governo. — Verzuolo (Cuneo).

OLIVETTI On. Avv. GINO. Gr. Uff. ☉. Deputato al Parlamento. Rappresentante del Governo. — Via Assarotti, 11.

MARCHESI Ing. ENRICO, comm. *, Gr. Uff. ☉. Rappresentante del Governo. — Via Passalacqua, 10.

FUBINI Prof. Dott. GUIDO, ☉. Rappresentante del Consiglio dei Professori. — Via Pietro Micca, 12.

MONTEMARTINI Prof. Dott. CLEMENTE. Rappresentante del Consiglio dei Professori. — Corso Galileo Ferraris, 71.

PANETTI Prof. Ing. Dott. MODESTO, comm. * e ☉. Rappresentante del Consiglio dei Professori. — Corso Peschiera, 30.

VALLAURI Prof. Ing. GIAN CARLO. *, Gr. Uff. ☉, Uff. L. O. Rappresentante del Consiglio dei Professori. — Corso Vinzaglio, 36.

- PEYRON Ing. PROSPERO, *, Gr. Uff. ☉. Rappresentante della Provincia di Torino. — Via Luciano Manara, 14.
- PANIÈ On. Avv. FELICE, * Gr. Uff. ☉. Rappresentante del Comune di Torino. — Via Consolata, 1.
- ORSI Ing. Conte ALESSANDRO, Uff. ☉ Rappresentante del Comune di Torino. — Corso Re Umberto, 6.
- SOMIGLIANA Prof. Dott. Nob. CARLO, Uff. *, comm. ☉. Rappresentante della R. Accademia delle Scienze di Torino. — Corso Vinzaglio, 75.
- ROSSI S. E. Conte Senatore Avv. TEOFILO, Gran Croce *, Gran Cordone ☉. Rappresentante della Camera di Commercio di Torino. — Via Giuseppe Pomba, 2.
- MONTÙ On. Prof. Ing. CARLO, Gr. Uff. * e ☉. Rappresentante della Cassa di Risparmio di Torino. — Via Po, 39.
- BERNOCCO Ing. GIOVANNI, ☉ Rappresentante dell'Opera Pia di San Paolo di Torino. — Via Schina, 15.
- PAVIA Ing. Dott. NICOLA, Gr. Uff. ☉, comm. *. Rappresentante del Sindacato Provinciale Fascista degli Ingegneri di Torino. — Corso Galileo Ferraris, 51.
- THOVEZ Ing. ETTORE, comm. ☉. Rappresentante del Sindacato Provinciale Fascista degli Ingegneri di Torino. — Corso Re Umberto, 67.
- VIGNA Rag. NICOLA, comm. ☉. - *Segretario*. — Via Principi d'Acaja, 15.

UFFICI AMMINISTRATIVI

Castello del Valentino.

- Vigna Rag. Nicola, comm. ☉ predetto, Segretario Capo. Via Principi d'Acaja, 15.
- Martini Gaetano, ☉ Ragioniere-Capo. Via Mazzini, 44.
- Audino Geom. Enrico, Segretario, f. f. di Economo. Via S. Francesco da Paola 10 bis.
- Abbona Giacinto, Segretario. Corso Casale, 16.
- Giarlotto Riccardo, id. Piazza S. Giulia, 10.
- Villata Francesco, Archivista. Via Accademia Albertina. 22.
- Camino Secondo, f. f. di Applicato. Via Baretti, 24 bis.

BIBLIOTECA

Via Ospedale N. 32

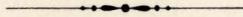
Bonini Ing. Carlo Federico, comm. ☉. Bibliotecario. Via
Mercanti, 17.

UFFICIO DI TESORERIA

Airaldi conte Celidonio comm. ☉ (Esattoria Comunale). Via Ospe-
dale, 18.

INSEGNANTI, ASSISTENTI

PERSONALE TECNICO E SUBALTERNO



Insegnanti, Assistenti

Personale tecnico e subalterno

CORPO INSEGNANTE

Professori di ruolo

**INSEGNANTI, ASSISTENTI
PERSONALE TECNICO E SUBALTERNO**

INSEGNANTI, ASSISTENTI
PERSONALE TECNICO E SUBALTERNO

Insegnanti, Assistenti
Personale tecnico e subalterno

CORPO INSEGNANTE

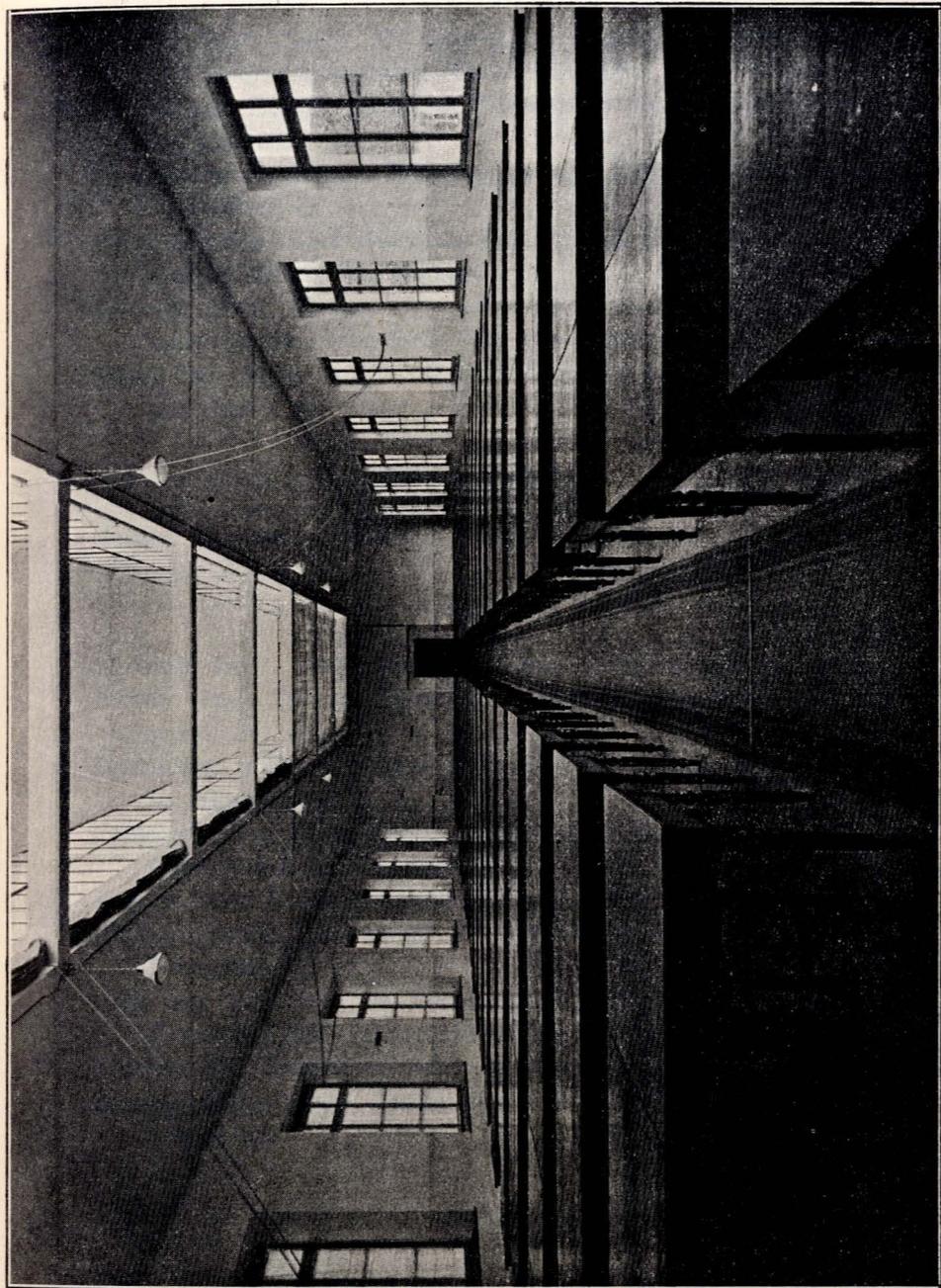
Professori di ruolo.

- Baggi Ing. Vittorio, uff. ☉. *Costruzioni stradali e idrauliche, Topografia.* Corso Valentino, 38.
- Bibolini Ing. Aldo * uff. ☉. *Miniere e giacimenti minerari; Arte mineraria.* Via Ormea, 110.
- Colonnetti Dott. Ing. Gustavo, uff. *, comm. ☉. *Meccanica tecnica superiore e meccanica fisica analitica e grafica.* Corso Peschiera, 20.
- Ferraris Ing. Lorenzo, comm. ☉. *Misure elettriche.* Corso Galileo Ferraris, 37.
- Fubini Dottor Guido, predetto. *Analisi matematica.* Via Pietro Micca, 12.
- Galassini Ing. Alfredo, uff. ☉. *Tecnologia generale.* Corso S. Maurizio, 5.
- Garelli Dott. Felice, predetto. *Chimica industriale.* Corso Duca di Genova, 1.
- Guidi Ing. Camillo, predetto. *Scienza delle costruzioni e teoria dei ponti.* Corso Valentino, 7.
- Montel Ingegnier Benedetto Luigi. *Termotecnica.* Corso Galileo Ferraris, 80.
- Montemartini Dott. Clemente, predetto. *Chimica generale e docimastica.* Corso Galileo Ferraris, 71.
- Panetti Dott. Ing. Modesto, predetto. *Meccanica applicata e Costruzioni aeronautiche.* Corso Peschiera, 30.

- Perucca Dottor Eligio ☉. *Fisica sperimentale*. Via Madama Cristina, 90.
- Sacco Dottor Federico, Gr. Uff. ☉. *Geologia*. Corso Vittorio Emanuele II, 18.
- Scarpa Dott. Oscar. *Chimica fisica e metallurgica, metallurgia ed elettrometallurgia*. Corso Vittorio Emanuele II, 78.
- Silvestri Ing. Euclide ☉. *Idraulica e macchine idrauliche*. Via Belfiore, 18.
- Tommasina Ing. Cesare ☉. *Economia rurale ed estimo*. Corso Re Umberto, 77.
- Vacchetta Prof. Giovanni. *Disegno geometrico e a mano libera*. Via Bellavista, 8 bis.
- Vallauri Ing. Gian Carlo, predetto. *Elettrotecnica*. Corso Vinzaglio, 36.

Professori incaricati.

- Apostolo Dott. Carlo. *Analisi chimica industriale e parte complementi di chimica industriale (Corso di Chimica industriale)*. Via Saluzzo, 47.
- Betta Arch. Pietro ☉. *Storia dell'architettura*. Corso Vittorio Emanuele II, 74.
- Bianchini Ing. Riccardo. *Ingegneria sanitaria*. Corso Re Umberto, 67.
- Bonicelli Ing. Enrico comm. ☉. *Architettura tecnica (3°, 4°, 5° anno) ed elementi di costruzioni industriali (5° anno)*. Via Massena, 20.
- Cattaneo avv. Riccardo Gr. cord. * e Gr. uff. ☉ Senatore del Regno. *Materie giuridiche*. Via Luigi Mercantini, 6.
- Einaudi Dott. Luigi, comm. ☉ Senatore del Regno. *Economia politica, legislazione industriale*. Via Lamarmora, 60.
- Fano Dott. Gino, uff. ☉. *Geometria descrittiva con applicazioni e geometria analitica e proiettiva*. Corso Vitt. Emanuele II, 105.
- Gamba Ing. Miro ☉. *Macchine termiche (5° anno) e Ferrovie*. Via Pallamaglio, 15.
- Giua Dott. Michele. *Chimica organica (2° anno) e parte complementi di chimica industriale (Corso di Chimica industriale)*. Via Sacchi, 42.



Salone di disegno

- Losana Dott. Luigi. *Metallografia e analisi metallurgica (Corso di Chimica industriale)*. Corso Vinzaglio, 96.
- Morelli Ing. Ettore, comm. ☉. *Costruzioni elettromeccaniche*. Corso Re Umberto, 82.
- Piperno Ing. Guglielmo. *Macchine termiche* (4^o anno). Via Cristoforo Colombo, 1.
- Ponti Ing. On. Gian Giacomo, deputato al Parlamento. *Impianti elettrici*. Corso Re Umberto, 82.
- Roccati Dott. Alessandro, comm. ☉. *Mineralogia* (2^o anno) e *materiali da costruzione*. Via Governolo, 19.
- Soleri Ing. Elvio * gr. uff. ☉. *Telefonia e radiocomunicazioni*. Via Gaeta, 19.

Officina Meccanica.

- Gamba Ing. Miro, predetto. *Direttore Gerente*.

Aiuti.

- Apostolo Dott. Carlo, predetto. *Chimica Industriale*.
- Bertino Ing. Teresa. *Idraulica e macchine idrauliche*. Via Valsalice, 20, int. 3.
- Burzio Ing. Filippo. ☉ *Meccanica applicata e costruzioni aeronautiche*. Corso Francia, 34.
- Camoletto Ing. Carlo Felice. *Scienza delle costruzioni e teoria dei ponti*. Via Riccardo Sineo, 18.
- Losana Dott. Luigi, predetto. *Chimica generale e docimastica*.
- Nizza Ingegnier Ferdinando ☉. *Elettrotecnica*. Corso Vittorio Emanuele II, 70.
- Nuti Ing. Francesco. ☉ Primo aiuto. *Scienza delle Costruzioni e Teoria dei ponti*. Corso Dante, 14.
- Piperno Ing. Guglielmo, predetto. *Macchine termiche*.
- Zavagna Dott. Ireneo. *Analisi matematica e geometrie*. Via Agostino Lauro, 12.

ASSISTENTI

Assistenti di ruolo.

- Bersano Dott. Carlo. *Analisi matematica e geometrie*. Via Po, 11.
- Carena Ing. Adolfo. *Tecnologia meccanica*. Via Madama Cristina, 90.
- Chiodi Ing. Carlo. *Elettrotecnica*. Via Bellavista, 15.
- Comola Ing. Alberto. *Topografia, Costruzioni stradali e idrauliche*. Via Goito, 6.
- Croce Ing. Luigi. *Scienza delle costruzioni, Teoria dei ponti*. Via Colli, 15.
- Deaglio Ing. Romolo. *Fisica sperimentale* (in aspettativa per motivi di salute). Via Nizza, 71.
- Della Beffa Dott. Giuseppe. *Geologia e mineralogia*. Via Goito, 3.
- Denina Ing. Ernesto. *Chimica-fisica e metallurgica, metallurgia ed elettrometallurgia*. Via Saluzzo, 4.
- Foà Ing. Emanuele. *Termotecnica*. Via Bonafous, 6.
- Giacchero Ing. Silvio. *Architettura*. Via S. Quintino, 33.
- Gili Dott. Domenica Angiola. *Analisi matematica e geometrie*. Corso Galileo Ferraris, 131.
- Giua Dott. Michele, predetto. *Chimica industriale*.
- Giusti Ing. Arnaldo. *Scienza delle costruzioni, Teoria dei ponti*. Via Orto Botanico, 27.
- Lapidari Ing. Giacomo. *Idraulica e macchine idrauliche*. Via Giuseppe Pomba, 15.
- Marsiglia Dott. Tommaso. *Chimica industriale e laboratorio analisi chimiche*. Corso Fiume, 8.
- Montù Dott. Maria Clotilde. *Fisica sperimentale*. Via Andrea Provana, 5.
- Mussa Ivaldi Vercelli Ing. Ferdinando. *Meccanica applicata, aeronautica e disegno di macchine*. Corso Peschiera, 30.
- Pasqualini Ing. Clodoveo. *Meccanica applicata e Costruzioni aeronautiche*. Corso Regina Margherita, 198.
- Pugno Ing. Dott. Giuseppe Maria. *Meccanica fisica, analitica e grafica*. Via Gropello, 11.

- Santarelli Ing. Pietro. ☉ *Macchine termiche*. Via Pastrengo, 18.
Varrone Ing. Carlo. ☉ *Topografia, Costruzioni stradali e idrauliche*.
Corso Galileo Ferraris, 80.
Zoja Ing. Raffaello. *Scienza delle costruzioni e Teoria dei ponti*. Via
Montecuccoli, 3.
Zunini Ing. Benedetto. ☉ *Meccanica fisica, analitica e grafica*.
Corso Regina Margherita, 76.

Assistenti straordinari.

- Blasich Dott. Giuseppe. *Fisica sperimentale*. Corso Raffaello, 27.
Campanaro Ing. Piero. *Macchine termiche*. Via Andrea Provana, 3.
Cecchettani Ing. Fulberto, *Meccanica applicata e disegno macchine*. Via Lamarmora, 28.
Codegone Ing. Cesare. *Termotecnica*. Via S. Chiara, 17.
Colella Ing. Mario. *Elettrotecnica*. Via Balme, 25.
Cornaglia Ing. Giuseppe. *Scienza delle costruzioni*. Via Amedeo
Avogadro, 24.
De Paolini Ing. Francesco Saverio. *Fisica sperimentale*. Via Silvio
Pellico, 7 - (Chieri).
Dezzutti Ing. Arch. Mario. *Elementi costruzioni industriali*. Via
S. Quintino, 40.
Donato Ing. Letterio. *Scienza delle costruzioni e Teoria dei ponti*.
Corso Fiume, 16.
Ferrari Ing. Carlo. *Meccanica applicata e disegno macchine*. Corso
Francia, 17.
Ferrero Dott. Giorgio. *Fisico-chimica e metallurgica, metallurgia ed
elettrometallurgia*. Via Beaumont, 19.
Ferroglio Ing. Luigi. *Idraulica e macchine idrauliche*. Via Vittorio
Amedeo II, 9.
Gabrielli Ing. Giuseppe. *Meccanica applicata e Costruzioni aeronau-
tiche*. Via Chisola (Deposito Locomotive).
Gatti Ing. Riccardo. *Elettrotecnica*. Piazza S. Martino, 1.
Jorio Ing. Carlo, comm. ☉ *Topografia*. Corso Vittorio Ema-
nuele II, 71.
Levi Ing. Riccardo. *Elementi di costruzioni industriali*. Via Pa-
strengo, 16.

- Lombard Dott. Giuseppe, uff. \ominus *Incaricato del reparto assaggio carte*. Via Giacinto Collegno, 45.
- Merlo Ing. Giovanni. *Meccanica fisica, analitica e grafica*. Via Villarfocchiardo, 5.
- Milia Ing. Angelo. *Idraulica e disegno di macchine idrauliche*. Via Cavour, 11.
- Morello Prof. Giuseppe. *Disegno* (1° biennio). Via Bernardino Gallari, 19.
- Pagliano di Pagliano Emilia Ing. Vittorio \ominus *Architettura tecnica*. Via Giannone, 4.
- Papa Ing. Antonino. *Chimica industriale*. Via Nizza, 29.
- Peretti Ing. Luigi. *Geologia*. Via S. Teresa, 12.
- Piva Ing. Carlo. *Arte mineraria, mineralogia e giacimenti minerali*. Via dei Mille, 42.
- Reggiani Dott. Giulio. *Chimica generale e docimastica*.
- Rocchigiani Arch. Fulvio. *Disegno* (1° biennio). Via Pallamaglio, 1.
- Rutelli Dott. Giovanni. *Elettrotecnica*. Corso Regina Margherita, 15.
- Sacerdote Ing. Alberto. *Idraulica e disegno macchine idrauliche*. Corso Galileo Ferraris, 37.
- Stratta Dott. Rainero. *Chimica generale e docimastica*. Via Balbo, 1.
- Trincherò Ing. Arch. Carlo. *Disegno* (1° biennio). Via Napione, 8.
- Wataghin Dott. Gleb. *Analisi matematica e geometrie*. Via Governolo, 21.

Assistenti volontari.

- Bianco Ing. Dott. Mario. *Architettura tecnica*. Via S. Giorgio, 29 (Chieri).
- Falqui Col. Ing. Raimondo *, \ominus . *Tecnologia tessile*. Via Venti Settembre, 76.
- Fasiani Dott. Mauro. *Economia politica*. Via Gioberti, 90.
- Luda di Cortemiglia Ing. Cesare \ominus *Geologia*. Corso Galileo Ferraris, 57.
- Vandoni Dott. Francesco. *Mineralogia, litologia e materiali da costruzione*. Corso Oporto, 44.

PERSONALE SUBALTERNO

Tecnici.

- Beltrami Otello, Via Belfiore, 26.
Bigliano Paolo, Piazza Vittorio Veneto, 14.
Borasio Felice, Via Ospedale, 32.
Buzzetti Damiano, Castello del Valentino.
Comba Antonio (Rosta, Torino).
Grande Giuseppe (Nichelino).
Regis Callisto, Via Castelnuovo, 5.
Ricca d'Angrogna Mario, Via della Rocca, 32.
Vaschetti Luigi (Stupinigi, Torino).

Bidelli, Custodi, ecc.

- Agnello Arcangelo, Via della Rocca, 4.
Arduino Antonio, meccanico straordinario, Via Gioberti, 60.
Baima Lodovico (Nole, Torino).
Barale Giovanni (straord.), Via Nizza, 179.
Barone Giovanni (straord.), Via Carlo Alberto, 34.
Bosco Giuseppe, Via della Rocca, 41 bis.
Carpignano Giuseppe, p. Cesana, 48.
Cerutti Cesare, Via Ormea, 23.
Enria Camillo, Via Silvio Pellico, 2.
Fanciotto Nicola (S. Mauro, Torino), in aspettativa per motivi di salute.
Furletti Severino, Corso Quintino Sella, 52.
Gaspardo Luciano, Via Accademia Albertina, 22.
Gattai Umberto, custode, Castello del Valentino.
Giacobino Mario, Via Andrea Doria, 19.
Mattalia Antonio, Piazza Vittorio Veneto, 14.
Mensio Francesco, Via Montevecchio, 9.
Molo Arturo, Via Barolo, 18.
Montarzano Giacomo (straord.) Via S. Domenico, 22 ter.
Parodi Angelo, Via S. Massimo, 31.

- Rebuffo Giorgio, Via Gioberti, 65.
Roccati Antonio (Trofarello).
Rossetti Matteo, Via Valperga Caluso, 19.
Sacchi Francesco, Via Sacchi, 54.
Silvestro Giuseppe, Castello del Valentino.
Taraglio Francesca ved. Dolando, (custode straordinaria), Via
Ospedale, 32.
Tessore Tommaso (operaio straordinario), Via Monginevro, 70.
Vaglio Luigi, Via Sant'Agostino, 24.

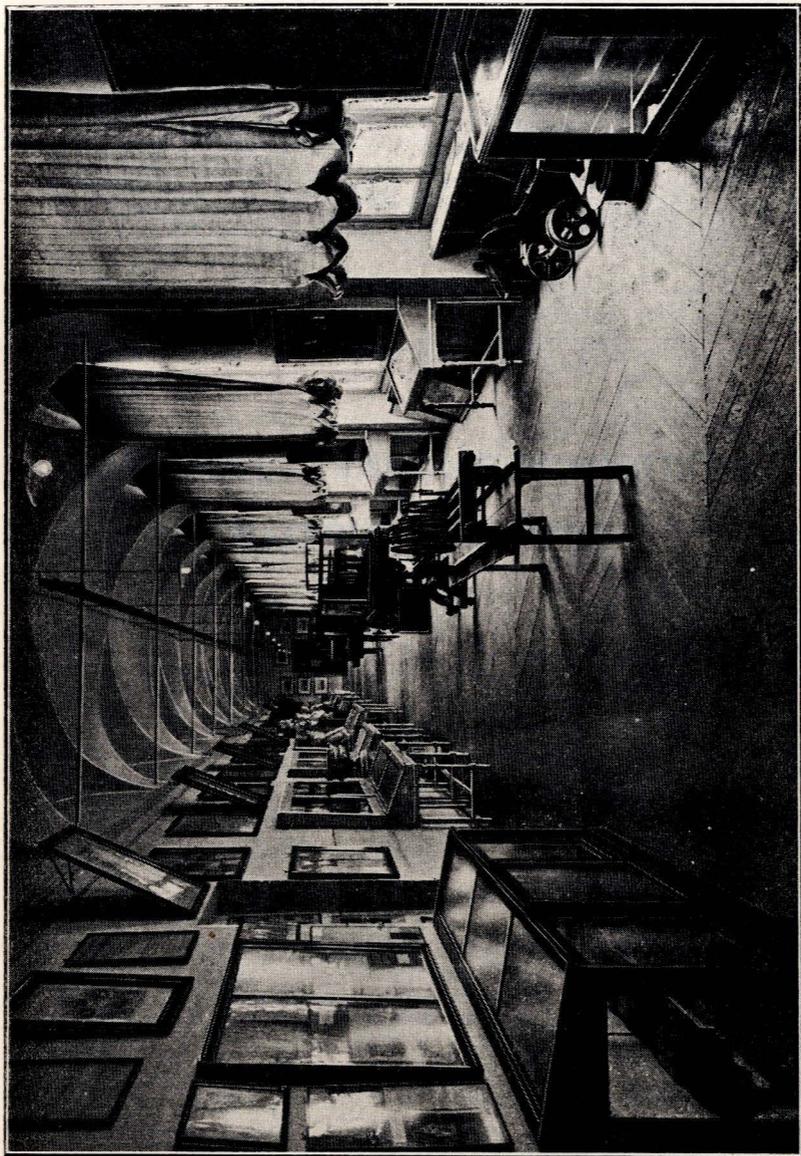
COMUNICAZIONI TELEFONICHE

Castello del Valentino.

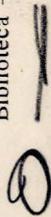
Direzione	N. 49262
Segreteria	» 44841
Meccanica tecnica superiore	» 43769
Idraulica	» 52653
Aeronautica	» 44842

Via Ospedale.

Portieria	N. 52413
Biblioteca	» 47019
Chimica industriale	» 49671
Chimica docimastica	» 43693
Elettrochimica e Chimica-fisica	» 52604
Laboratorio Elettrotecnica-fisica	» 47331



Biblioteca — Galleria — Museo



Biblioteca

BIBLIOTECA -- LABORATORI SCIENTIFICI
MATERIALE DIDATTICO

BIBLIOTECA -- LABORATORI SCIENTIFICI

MATERIALE DIDATTICO

Biblioteca.

La Biblioteca della R. Scuola d'Ingegneria (R. Politecnico) di Torino è stata costituita dalla fusione della Biblioteca del Regio Museo Industriale e da quella della R. Scuola d'Applicazione per gli Ingegneri.

Fondati tanto l'un istituto come l'altro quasi nello stesso anno, essi vennero riuniti dopo circa quarantacinque anni di esistenza nel R. Politecnico (1908), che prese poi il nome di R. Scuola d'Ingegneria (1923); fu in occasione di questo cambiamento e del riordinamento progettato dal Direttore di quel tempo, professor Colonnetti, che si riuscì a vincere le ultime resistenze e ad ottenere la riunione delle due Biblioteche in un solo locale adatto e capace.

Di origine differente, benchè entrambe di carattere puramente tecnico, le due sezioni della Biblioteca avevano importanza ed estensione diversa. La sezione appartenente alla Scuola d'Applicazione degli Ingegneri era una piccola Biblioteca, limitata sopra tutto ad opere d'ingegneria civile, di ferrovie e di idraulica ed all'incremento della quale nuoceva il fatto, che presso i vari gabinetti si erano create e crescevano importanti e preziose raccolte di libri, che qualche volta si arricchivano a spese della Biblioteca centrale. La Biblioteca del R. Museo Industriale era invece stata creata per servire non solo ai professori ed agli studenti, ma anche al pubblico, perciò come dice una memoria dei primi tempi della fondazione « alla Biblioteca ed all'annesso archivio industriale era unita una sala comune di lettura aperta in determinati giorni ed ore a quegli studiosi che avessero desiderio di consultare le opere tecniche ed i documenti industriali ». Perciò fino dalla fondazione essa era stata posta sotto la direzione di speciale personale tecnico e nel 1870 essa era già ricca di « più di seimila volumi e di molti periodici ».

Si deve a questa speciale condizione di cose se, a differenza di tutte le altre del genere, la Biblioteca del R. Politecnico è direttamente amministrata da un Bibliotecario e gode di una certa autonomia, come tutti gli altri Gabinetti e Laboratori dell'Istituto.

Si può considerare che la Biblioteca al momento attuale possieda, fra opere, giornali ed opuscoli un totale di circa 75.000 volumi.

Un numero esatto non può essere segnato non essendo completa l'opera di schedatura e catalogazione incominciata dopo avvenuta la reale fusione delle due Biblioteche, con la conseguente eliminazione dei duplicati e degli scarti.

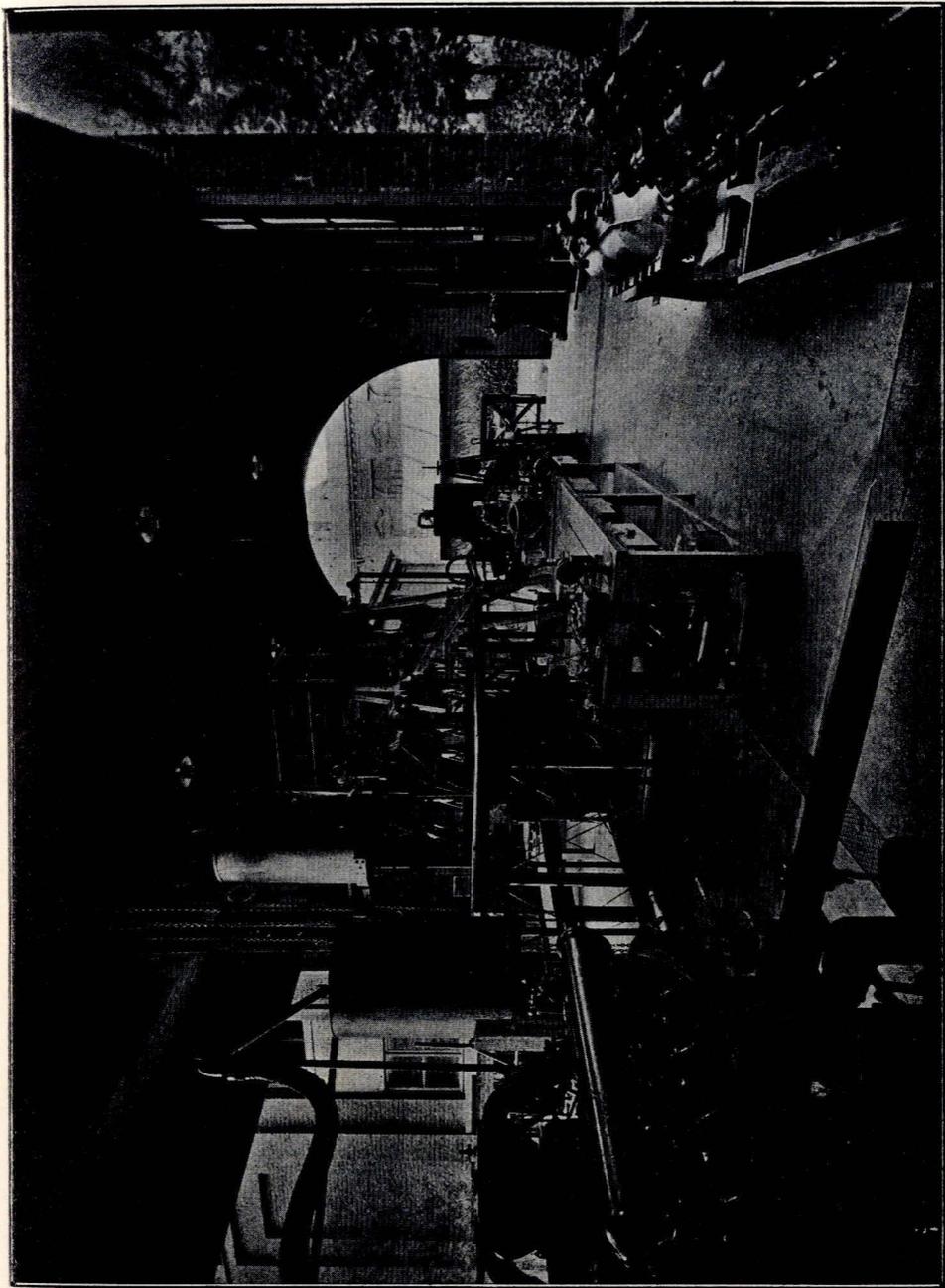
A differenza delle altre raccolte, la nostra deve annualmente dar luogo ad un certo numero di eliminazioni per libri, che per il lungo uso non possono più essere mantenuti in servizio, oppure che hanno subito mutilazioni per parte dei lettori.

Dall'anno 1924, dopo la effettiva riunione di tutti i volumi in un solo locale fino ad oggi, si ebbe il seguente movimento:

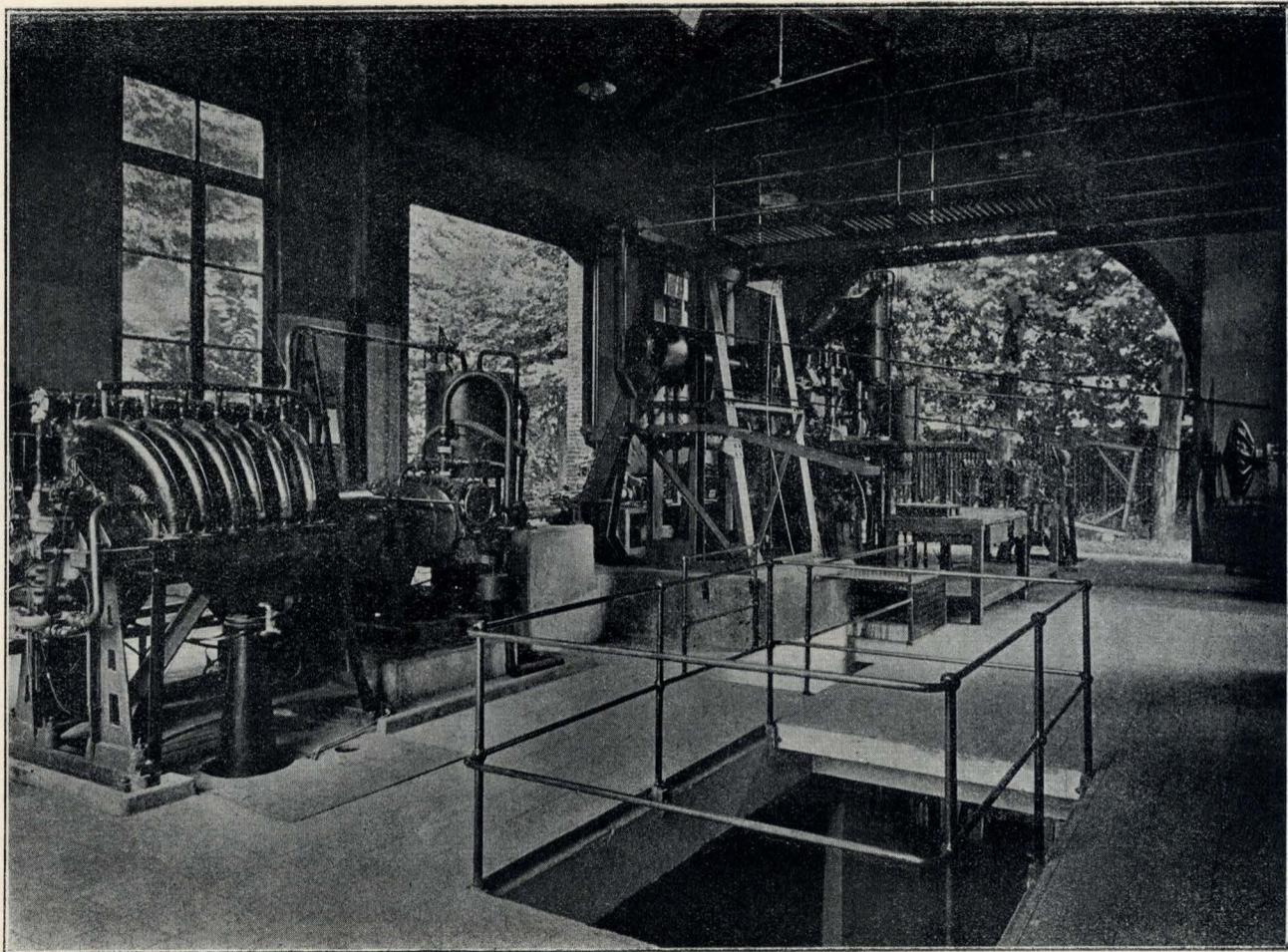
Anno	Volumi entrati		Volumi usciti	Totale
	per acquisto	per dono		
1924	298	133	7	424
1925	437	107	9	532
1926	279	95	12	362
1927 (1 ^o sem.)	233	35	4	264

La maggior parte dei volumi entrati in questi ultimi anni in Biblioteca sono costituiti dalle annate dei giornali ai quali la Biblioteca è abbonata e per l'abbonamento dei quali resta assorbita la maggior parte della dotazione assegnata alla Biblioteca dalla costituzione della Scuola d'Ingegneria in avanti e che non è più in relazione con quanto si spendeva antecedentemente, per il diminuito valore della moneta e per l'accresciuto prezzo delle pubblicazioni.

La Biblioteca ha nel tempo saputo acquistare importanza sempre maggiore, tanto da poter servire anche le altre Scuole di Ingegneria ed alcuni Istituti superiori che hanno fatto ricorso ad essa per prestiti, indicazioni, ecc.



Sala prova motori di aeronautica — Piattaforma dinamometrica a reazione



Sala prova motori di aeronautica
Gruppo dinamometrico con freno Froude e installazione per le prove delle eliche e dei molinelli

Nello specchio seguente sono segnati i principali dati di esercizio della Biblioteca a cominciare dalla data delle riunioni delle due sezioni in un solo locale:

Anno	Sala di lettura	Prestito a domicilio		Totale
		Professori	Allievi	
1922	9.056	423	179	602
1923	9.487	368	187	555
1924	15.044	423	77	500
1925	24.613	334	92	426
1926	24.040	386	85	471
1927 (1° sem.)	11.428	239	40	279

Da questo specchio e, sopra tutto, dalla aumentata frequenza degli allievi nella sala di lettura, è lecito dedurre, che i nuovi ordinamenti escogitati hanno dato buoni risultati.

Laboratorio per gli studi sperimentali di Aerotecnica.

L'Ente è sorto col concorso del Ministero della Guerra sulle basi di una Convenzione approvata il 12 dicembre 1912, la quale stabilisce i contributi dei due contraenti per la costruzione, la sistemazione e l'esercizio del Laboratorio stesso.

Successivi complementi alla Convenzione perfezionarono ed integrarono gli accordi, fino al contratto 10 giugno 1922 tuttora in vigore, e furono così possibili continui incrementi e perfezionamenti dei mezzi sperimentali, svolgendo un programma, che si è andato senza tregua allargando.

L'edificio, costruito nei primi mesi del 1913 consiste in due padiglioni, destinati l'uno alla prova dei motori, dei molinelli e delle eliche, l'altro ad una galleria del vento per gli esperimenti di aerodinamica su modelli. Un corpo di fabbrica, unito ai due padiglioni, contiene gli uffici e la biblioteca speciale.

In quest'anno un importante ingrandimento del padiglione contenente la galleria del vento, deciso ed attuato dal Consiglio

di Amministrazione della Scuola, ha permesso di concentrarvi la parte più moderna della ricca collezione di motori e di apparecchi precedentemente contenuta negli *hangar* in legno, che circondano la costruzione muraria, e di prepararvi nuovi centri sperimentali già studiati nelle loro linee di massima.

GRUPPO MOTORE E TRASMISSIONI.

Fra i due padiglioni e nel sotterraneo di quello costituente la sala motori sono sistemati i mezzi di comando degli impianti.

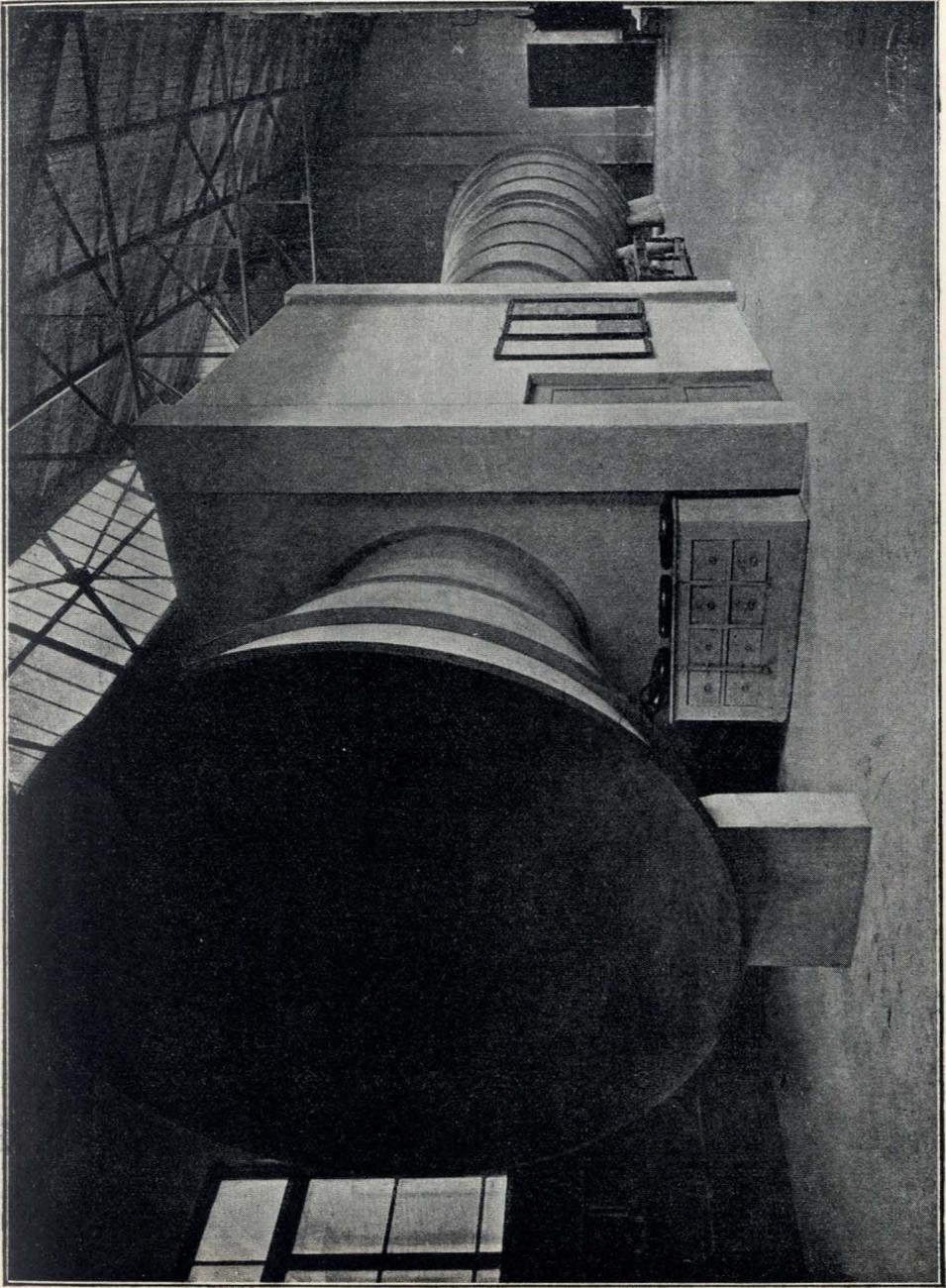
Un elettromotore da 100 cavalli, della Società Nazionale delle Officine di Savigliano è alimentato dalla corrente continua a 480 Volt della rete tramviaria della città.

Le oscillazioni di tensione su di essa sono corrette da un gruppo survoltore-devoltore, comandato da un motore asincrono a 500 Volt con dinamo eccitatrice e dinamo survoltrice con celle elettrolitiche.

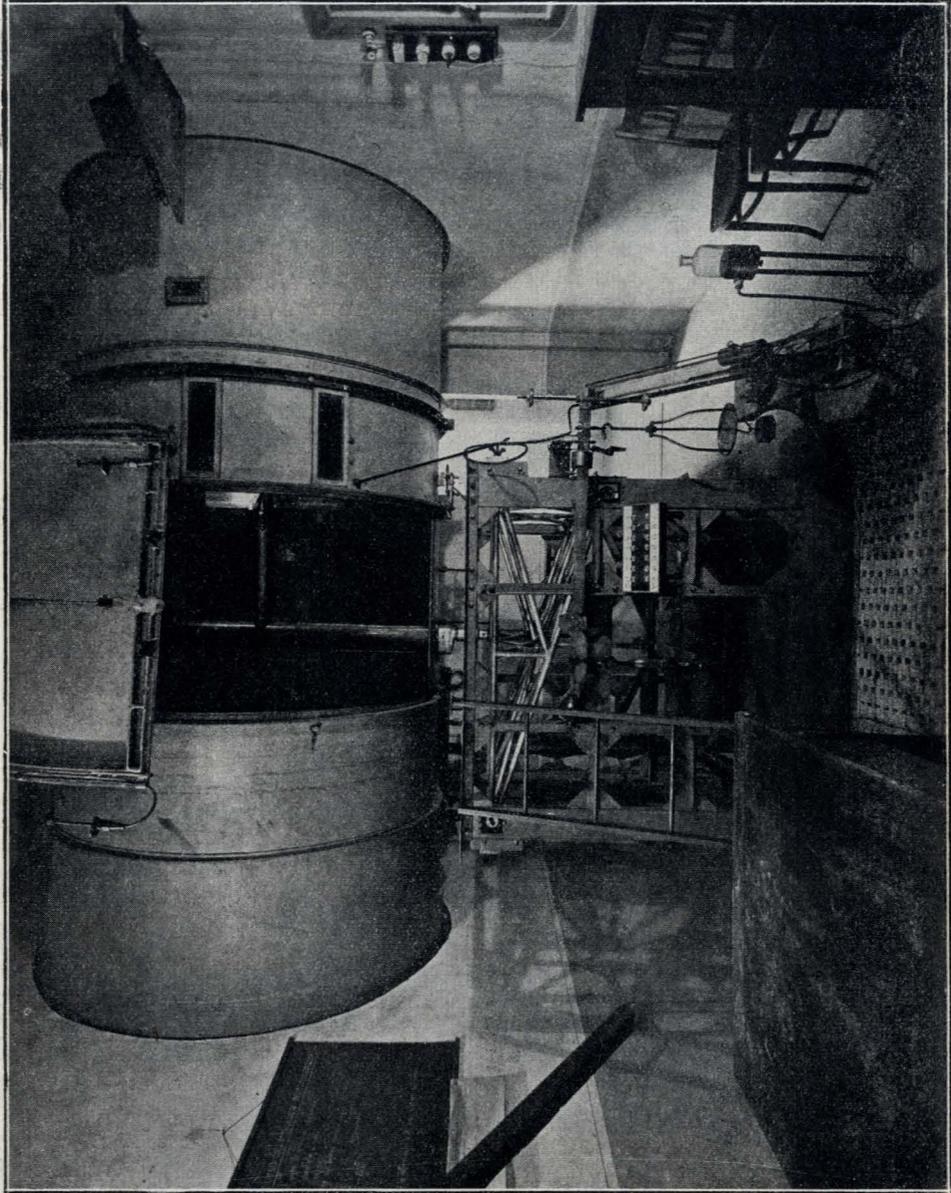
L'elettromotore, grazie a potenti reostati sulla eccitazione, può modificare il suo numero di giri al minuto da un minimo di 50 ad un massimo di 1000 per gradi numerosissimi di variazione. Esso è collocato nel sotterraneo, e, per mezzo di cinghia inclinata con Lenix di tipo speciale, comanda un contralbero posto al piano terreno, nell'ambiente di comunicazione fra i due padiglioni. Tale contralbero ed i suoi accessori fu costituito col materiale donato dalla Amministrazione Municipale di Torino, che nella sua Centrale dell'Acquedotto della Venaria lo aveva dismesso dopo non lungo esercizio.

Il contralbero comprende due potenti innesti di frizione, coi quali si comandano le puleggie motrici dell'impianto per la prova dei motori e di quello per la galleria del vento, entrambe munite di Lenix.

Nel sotterraneo è sistemato un secondo contralbero, coassiale con l'elettromotore, che si può accoppiare ad esso per mezzo di una forcella con rulli di gomma, manovrabile in modo di impegnarli fra i raggi della puleggia. Esso pure ha un innesto di frizione, atto alle più alte velocità, per mezzo del quale comanda un compressore d'aria.



Galleria del vento — Bocca di ingresso e camera sperimentale



Bilancia universale per le prove sui modelli nella Galleria del vento

SALA PROVA MOTORI.

Quattro banchi di prova costituiscono l'impianto per sperimentare i motori. Uno di essi è un semplice *banco fisso*, che richiede l'uso di un molinello tarato.

Il secondo è un *banco a reazione*, costituito da un telaio oscillante, e munito di stadera. Sul telaio si fissa il motore, frenato da un molinello o da un'elica. Il telaio è il giogo della bilancia dinamometrica, in quanto pesa il momento di una coppia uguale a quella che il molinello o l'elica rotante oppongono al motore. Il banco è particolarmente adatto a motori con doppia fila di cilindri, pei quali è nullo l'errore dovuto alla reazione dei gas di scarico. In ogni caso, tale causa di errore può essere rimossa guidando i gas di scarico, con tubazioni complementari, in direzione parallela o incidente con l'asse del banco.

PIATTAFORMA DINAMOMETRICA DI REAZIONE.

Il terzo banco è una *bilancia universale* pure a *reazione*, costruita dalle Officine di Savigliano (1), sulla quale si possono fissare motori di forma e di potenza variabilissima, grazie ad una grande piattaforma portante, foggjata come il banco di una piattatrice, capace di rotare in piano orizzontale, orientandosi variamente rispetto all'asse di oscillazione della bilancia, e capace pure di inclinarsi di forti angoli, funzionando in quest'ultimo caso come banco fisso di prova. Sono così possibili prove sui motori con assetto inclinato, e, disponendo l'asse della piattaforma normale all'asse di oscillazione della bilancia, si può anche misurare la spinta di un'elica a punto fisso, accoppiandola ad un motore.

A quest'ultimo scopo, e per la misura di tale spinta simultaneamente alla coppia motrice, fu costruita una *piattaforma supplementare mobile su rulli* da sovrapporre alla piattaforma principale della bilancia (2). Due mensole, una fissata alla piattaforma prin-

(1) M. PANETTI. — La prova dei motori leggeri nel Laboratorio di Aeronautica del R. Politecnico di Torino. — «Giornale del Genio Civile», Dicembre 1913.

(2) M. PANETTI. — Un apparecchio per la misura simultanea della spinta e della potenza dei gruppi motopropulsori. — «Giornale del Genio Civile» 1917.

cipale, l'altra alla piattaforma scorrevole, costituiscono lo spalleggiamento, che equilibra la spinta del propulsore, sia nel caso dell'elica di trazione, sia in quello dell'elica di spinta, e contemporaneamente la misura con una capsula idraulica, munita di manometro indicatore, collocato fra le due mensole con l'asse all'altezza del propulsore.

Al tempo stesso la bilancia misura la coppia motrice.

Altri caratteri della bilancia universale riguardano;

1° - il suo asse di oscillazione, costituito da un robusto albero riposante su grandi rulli girevoli, muniti alla loro volta di cuscinetti a sfere, mantenuti in movimento durante le prove per evitarne la deformazione e ridurne le resistenze di attrito;

2° - il collocamento nel sotterraneo della stadera, con la quale si eseguono le pesate per la misura della coppia motrice, allo scopo di mettere lo sperimentatore al sicuro da ogni accidente, nel caso di prove su motori nuovi;

3° - la disposizione degli accessori: recipienti per l'olio e per l'acqua di refrigerazione, condutture di trasporto della benzina, collegamento ai tachimetri, tutti accuratamente disposti in modo di evitare le cause di errore e di minore sensibilità della bilancia.

BANCO CON FRENO FROUDE PER BILANCIO TERMICO.

Il *quarto banco* è costituito da un cavalletto deformabile per motori fissi ed è dotato di un freno idrodinamico Froude della potenza massima di 500 cavalli, donato al Laboratorio dalla F.I.A.T.

Un largo attrezzamento sperimentale è sistemato su questo banco, onde permettere, oltre alle abituali misure, quelle della quantità e temperatura dell'aria aspirata, dell'acqua circolante per refrigerazione e dei gas di scarico, in modo di dedurne, non solo i valori medi, ma, per quanto è possibile, anche i valori istantanei (1).

A tale scopo, l'aria di alimentazione giunge al carburatore entro un tubo a tenuta stagna, ed i gas di scarico sono avviati al camino, anch'essi entro tubi chiusi, che convergono in un conoideietto. Tubi e conoide sono rivestiti da una camicia d'acqua refrigerante in circolazione.

(1) A. CAPETTI. — Alcune recenti sistemazioni per le prove sui motori leggeri nel Laboratorio di Aeronautica. - « L'Ingegneria », Milano, 1922.



Laboratorio di Chimica docimastica — Sala di analisi

Sulla tubazione di alimentazione dell'aria, su quella di aspirazione della pompa per la circolazione dell'acqua refrigerante intorno ai cilindri, sulla tubazione di uscita dell'acqua di refrigerazione dello scarico e sul tubo di arrivo della benzina, sono sistemati rispettivamente un diaframma di strozzamento della luce e tre venturimetri tarati, comunicanti con manometri a colonna liquida, per conoscere la portata delle tre tubazioni.

L'apparecchio che serve alla misura della portata dell'aria, rilevando la differenza di pressione da monte a valle dello strozzamento, è un micromanometro differenziale a due liquidi, non mescolabili e di peso specifico pochissimo differente, quindi dotato di una grande sensibilità.

La temperatura dei gas di scarico è misurata da una termocoppia tubolare: la loro composizione chimica è controllata da un analizzatore *Ados*, il quale, per azione di un eiettore a corrente d'acqua, aspira detti gas e ne porta periodicamente un volume ben determinato (100 cm^3) in presenza di una soluzione capace di assorbire uno dei componenti chimici. La diminuzione di volume, conseguenza dell'assorbimento, viene registrata, grazie ad un apparecchio a galleggiante, sopra un diagramma.

La differenza di temperatura acquistata dall'acqua di circolazione è data da una termocoppia multipla differenziale, i cui due gruppi di saldature opposte sono collocati entro pozzetti d'olio, immediatamente a monte della pompa d'acqua ed immediatamente a valle dell'ultimo cilindro.

Un millivoltmetro serve sia l'una, sia l'altra delle installazioni termometriche.

CASTELLO PER ELICHE E MOLINELLI.

Fra i banchi dinamometrici della bilancia universale e del freno Froude sorge un castello in sagomati di ferro, al quale fa capo il tiro di cinghia che parte da una delle puleggie del contralbero. L'albero condotto portato dal castello è registrabile in altezza e serve a tre scopi principali:

1° - all'avviamento dei motori sistemati sui due banchi, ottenuto per la bilancia universale con presa diretta e per il dinamometro Froude con trasmissione a catena;

2° - al comando di eliche e di molinelli, sia per la taratura di questi e prove a punto fisso delle eliche, sia per generare, in presenza della piattaforma della bilancia universale, le medesime correnti d'aria, che vi producono i gruppi moto-propulsori durante le prove di potenza, e quindi pesare l'azione aerodinamica delle eliche sul banco dinamometrico, determinando la corrispondente causa di errore;

3° - al comando di ventilatori elicoidali per refrigerare i motori in azione sul banco dinamometrico a reazione.

INSTALLAZIONI AUSILIARIE.

Dal castello delle eliche e dei molinelli si passa ai locali di studio per mezzo di un pontile, sul quale è sistemato un gruppo tachimetrico registratore di precisione, nonchè un misuratore a recipienti tarati della benzina consumata nelle prove e del suo battente sulle camere a livello costante dei carburatori.

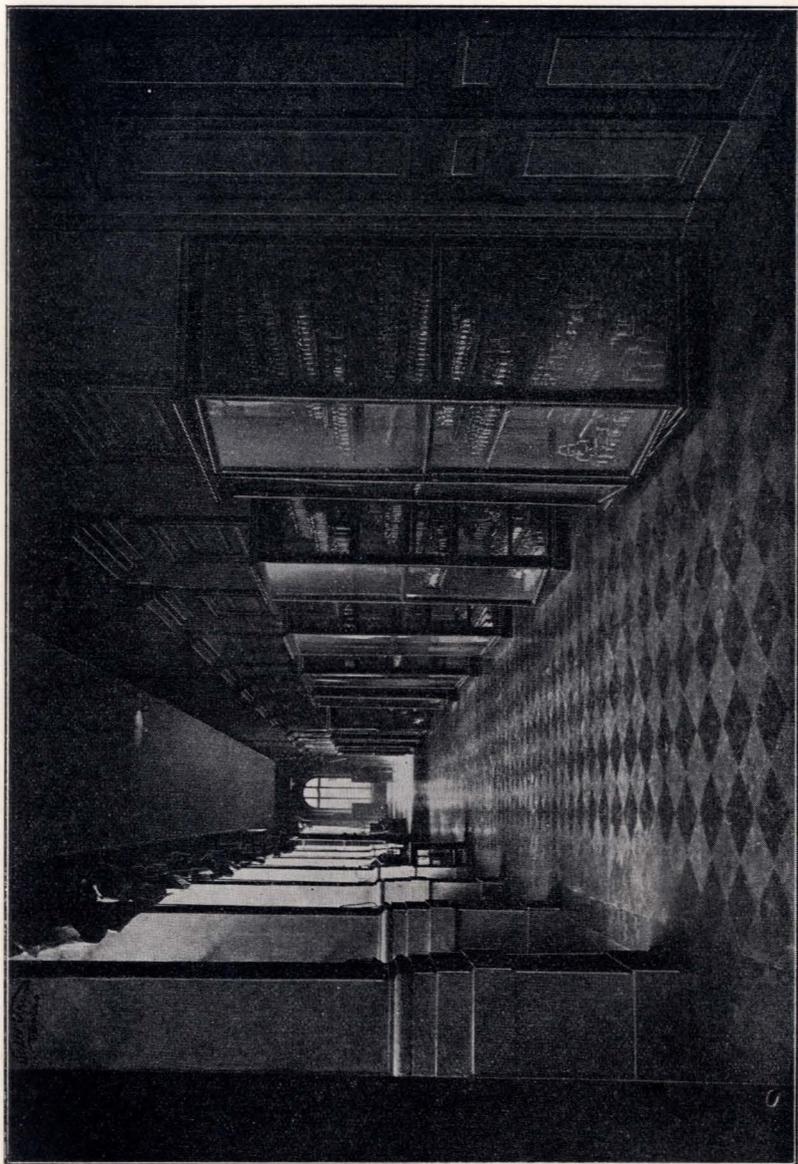
Per lunghe prove la benzina giunge da un recipiente sotto pressione collocato in camera esterna, riposante sopra stadera di controllo.

La sala dei motori presenta sulle due pareti frontali due grandi porte di m. 6,60 di larghezza e m. 5,50 di altezza alla chiave dell'arco, chiuse da serrande in ferro, manovrabili, grazie alle quali si può ottenere durante le prove una abbondante ventilazione coi mezzi già descritti sui motori in azione. Essa riesce particolarmente utile nel caso di motori senza circolazione d'acqua.

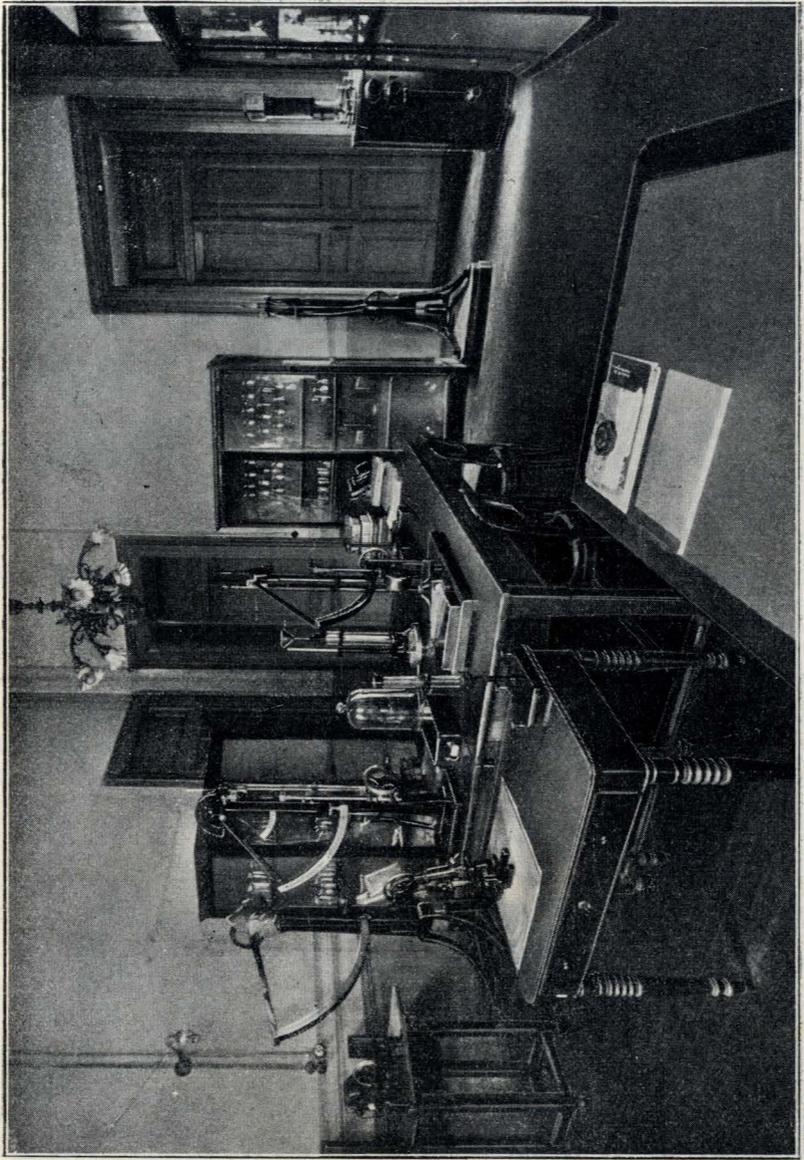
L'asse trasversale della piattaforma dinamometrica, secondo il quale pure, in alcuni esperimenti, opera l'elica fissata al motore, coincide con quello di due altre aperture minori di m. $3,90 \times 5$ chiuse anch'esse con serrande avvolgibili, aventi il medesimo scopo.

L'impianto è in corso di integrazione per dotarlo dei mezzi occorrenti ad alimentare i motori in prova sul banco del freno Froude con aria rarefatta e refrigerata, riducendo in pari tempo nella stessa misura la pressione di scarico.

I lavori si sono per ora limitati alla trasformazione di un motore Fiat A-14 in un compressore, cambiandone gli alberi della distribuzione e munendo gli stantuffi di cappelli in alluminio, per ridurre al minimo il volume delle camere di compressione, onde aumentare il rendimento volumetrico del compressore.



Laboratorio di Chimica tecnologica



Gabinetto assaggio carte nel Laboratorio di Chimica industriale

Esso è già stato sistemato nel sotterraneo ed accoppiato col contralbero a innesto di frizione all'elettromotore, come si disse. Le tubazioni occorrenti a guidare gli scarichi al compressore sono in parte pronte e tutte minutamente studiate.

GALLERIA DEL VENTO PER LE PROVE SUI MODELLI.

Il *padiglione per gli studi sperimentali di Aerodinamica* inaugurato nell'agosto 1918, consiste in una galleria, entro la quale si fa muovere l'aria a diverse velocità, tenendo in presenza di essa i modelli degli aerei fissati ad una bilancia per la misura delle forze (1).

La galleria consiste in un grande tubo di Venturi, eseguito in sottile lamiera di ferro, i cui elementi sono riuniti con saldature autogene. Il tubo è irrigidito da nervature eserne. Esso risulta di tre tronchi;

un tronco conoidico aspiratore lungo m. 3,58;

un tronco cilindrico con diametro di m. 2 lungo m. 2,80, sede degli esperimenti;

un diffusore conico lungo m. 14,40, terminante con una bocca di m. 4,17 di diametro.

Nel diffusore, a 10 m. circa dal suo raccordo al tronco cilindrico, trovasi il ventilatore elicoidale, che mette in moto la colonna d'aria, aspirandola attraverso al conoide ed alla camera cilindrica.

Trattasi di un'elica in legno a 16 pale di 3200 mm. di diametro e 3300 di passo, il cui albero riposa sopra 5 sopporti, retti da due cavalletti in cemento armato, che attraversano il diffusore con forme accuratamente studiate per ridurre al minimo la perturbazione nel movimento dell'aria (2). Il comando è fatto con cinghia procedente dal contralbero principale dell'impianto. Grazie però ad un innesto e ad una seconda puleggia condotta, si potrebbe aumentare la forza motrice, ricorrendo ad un motore termico ausiliario. Per ora la velocità del vento nel tronco cilindrico della galleria può variare dai valori più bassi fino a 43 m. al secondo in corrispondenza della manovre dei reostati dell'elettromotore.

(1) M. PANETTI. — Il Laboratorio di Aerodinamica del R. Politecnico di Torino. - «Giornale della Associazione Nazionale degli Ingegneri Italiani», Milano, 1920.

(2) C. L. RICCI.

Il tronco cilindrico è chiuso in una camera di costruzione muraria, contenuta nell'interno del padiglione e formante ambiente unico con una stanza del corpo di fabbrica ad uso ufficio. Tale ambiente fu costruito in modo di poterne assicurare la tenuta d'aria qualora si volesse sperimentare col tubo cilindrico aperto.

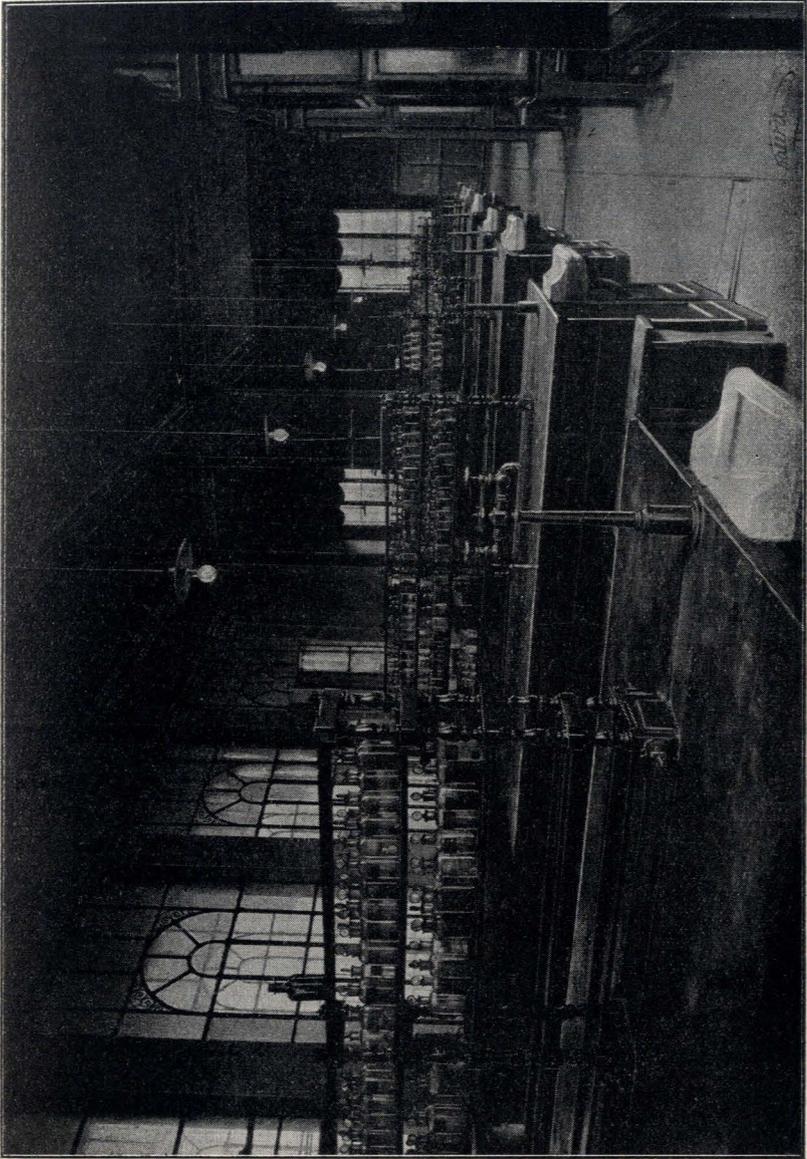
Attualmente si sperimenta sempre col tubo chiuso da un grande sportello, che ottura ermeticamente la luce aperta nel fasciame, copiandone la forma cilindrica. Nello sportello e nella parete sono praticate finestre, che servono ad esaminare ciò che succede all'interno, ed a permettere l'uso del metodo di misura con specchio e scala per la misura precisa dell'orientazione dei modelli collocati entro la galleria del vento.

Tale orientazione si può variare dall'esterno del tubo con un *graduatore di incidenza*, studiato dall'Ing. Burzio. Esso consiste in un settore con dentatura elicoidale, solidale al portaoggetti, avente l'asse di rotazione comune con l'asse del modello, ed in una vite senza fine ingranante col settore. Infilando in un collare fissato al fasciame del tubo una barra a testa cava, si manovra dall'esterno la vite. Ad ogni giro intiero di essa corrisponde una rotazione di 3° del modello. Un quadrante graduato fisso al collare di introduzione dell'asta permette la lettura dell'angolo in gradi e frazioni di grado.

BILANCIA UNIVERSALE.

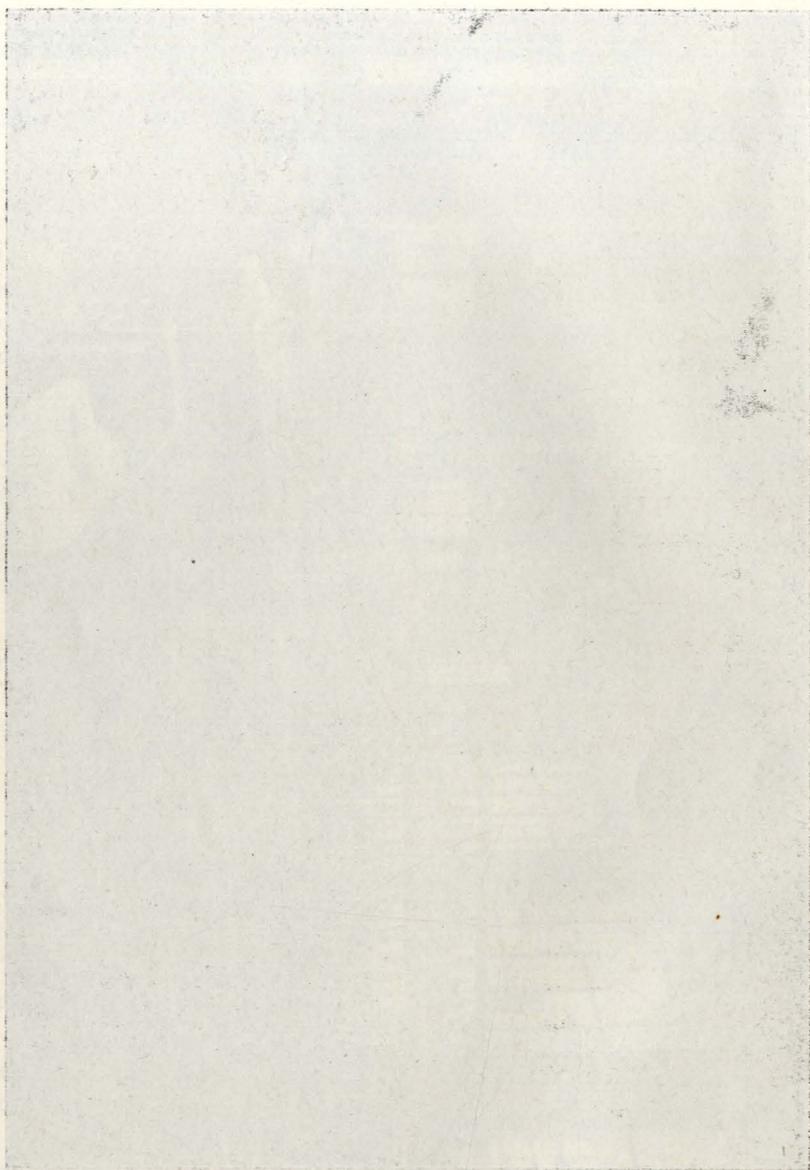
La misura delle azioni meccaniche del vento sui modelli si fa con una *bilancia universale* collocata nell'interno della camera, sotto il tronco cilindrico della galleria. Il *giogo della bilancia*, costituito con tubi di acciaio, collegati da raccordi e da saldature, regge un'asta verticale attraversante il fasciame della galleria, alla quale si collega il *porta-oggetti*. Detto giogo, a cui si è data la forma di un prisma retto a spigoli orizzontali, può oscillare intorno a tre *fulcri* orizzontali: due *trasversali* alla direzione del vento ed uno parallelo ad esso o *longitudinale*.

I fulcri sono retti da un telaio rigido di sagomati di ferro, con base quadrata, contenente il giogo nel suo interno, nonchè le leve che trasmettono le azioni da misurare alla stadera collocata anteriormente. Detti fulcri sono costituiti da anelli a sfere, portanti



Laboratorio di Chimica tecnologica — Sala per esercitazioni degli allievi

Il Raportorio di Chiapas (scenografia) — 2019 per la costruzione degli affetti



che trascorrono le azioni di resistenza. In questo capitolo sono
presentati i dati raccolti da questi gruppi, i quali

sono stati elaborati e analizzati.

all'esterno un pezzo tronco conico, che viene a volontà imprigionato dentro a sopporti alloggiabili entro finestre praticate nel telaio.

Fissando i due sopporti relativi ad uno dei tre fulcri, si mette la bilancia in condizione di agire.

Tre pesate distinte permettono di determinare i tre parametri coi quali si identifica l'azione aerodinamica nel piano di simmetria del modello.

Con la sola pesata intorno all'asse longitudinale si deduce la componente di detta azione normale al vento (*portanza*).

Con la sola pesata intorno ad un asse trasversale, disponendo il modello col piano di simmetria orizzontale, si deduce la *resistenza*.

L'asta verticale ed il porta-oggetti sono protetti nell'interno della galleria da guaine a sezione penetrante fisse al fasciame. Inoltre, per consentire al giogo della bilancia la necessaria libertà di movimenti, troncando al tempo stesso all'aria le vie di comunicazione fra l'esterno e l'interno del tubo, capaci di creare correnti perturbatrici, il passaggio dell'asta attraverso il fasciame è sistemato con un giunto idraulico. Un altro giunto compensatore è collocato sul prolungamento dell'asta fino alla parte superiore del fasciame.

Così la *tara della bilancia*, ossia il complesso delle azioni del vento sul porta-oggetti, è ridotta al suo minimo valore, e la influenza degli errori strumentali, temibile segnatamente nella misura delle piccolissime resistenze dei corpi di buona penetrazione, non può avere sensibili conseguenze.

La *misura della velocità del vento* si eseguisce rilevando la pressione sulle bocche di appositi pneumometri tipo Krell o tipo Pitot. L'impianto è dotato di una serie di tali apparecchi, la cui colonna barometrica è orientabile con inclinazioni diverse rispetto alla verticale, per aumentare la sensibilità della misura.

BILANCIA DI TORSIONE.

Per determinare la posizione della risultante aerodinamica sul modello, con precisione maggiore di quanto lo consenta la bilancia universale, si dotò la galleria del vento di una bilancia di torsione, consistente in un equipaggio girevole intorno ad un dia-

metro verticale della galleria, realizzato per mezzo di due traverse orizzontali, fissate al condotto cilindrico e munite di sopporti a sfere (1).

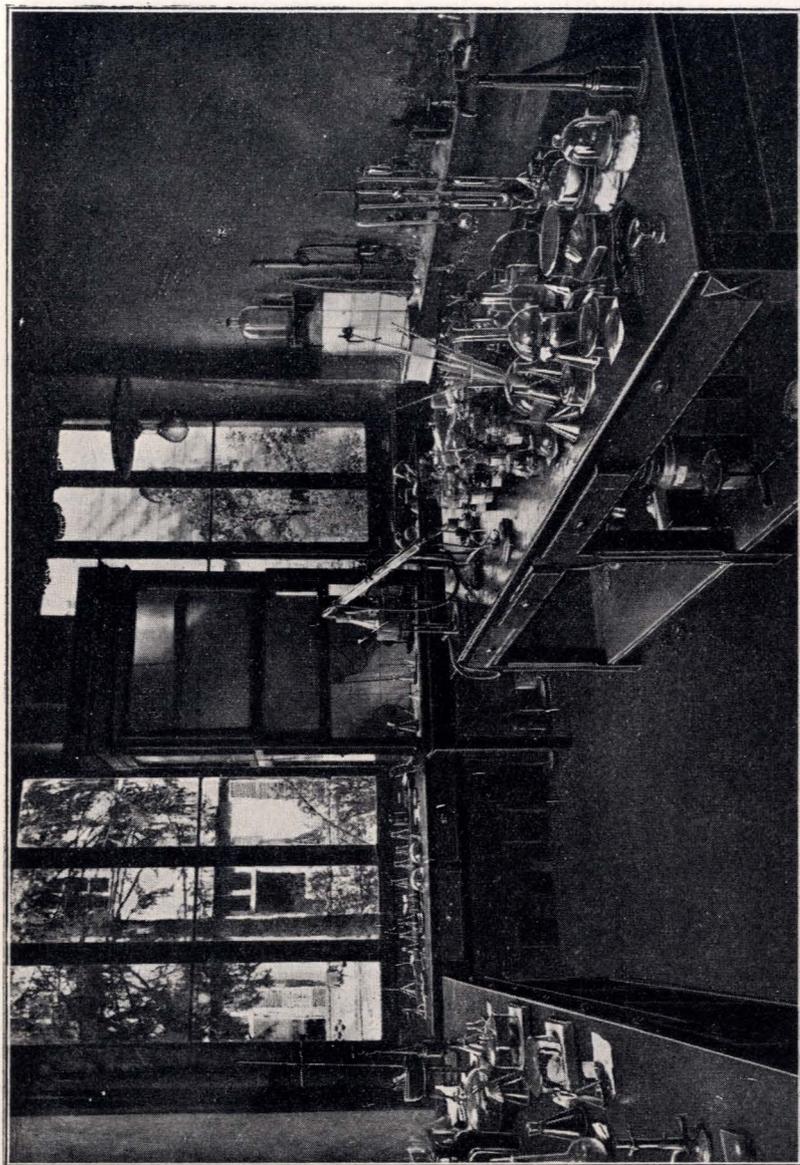
Il telaio, costituente l'equipaggio mobile della bilancia, ha figura di rettangolo coi lati corti orizzontali e con uno dei lati lunghi avente l'ufficio di porta-oggetti. L'altro lato lungo, ridotto costruttivamente a due spezzoni, identici a quelli che reggono il modello, ha lo scopo di equilibrare le azioni aerodinamiche sul porta-oggetti, riducendo a zero il momento della sospensione intorno all'asse.

L'asse del telaio risulta costruttivamente di un tubo di acciaio, unito in modo rigido in alto al lato corto inferiore del telaio, in basso al mozzo di una ruota elicoidale, che costituisce l'incastro fisso del tubo suddetto, e permette di imprimere rotazioni a tutto l'equipaggio.

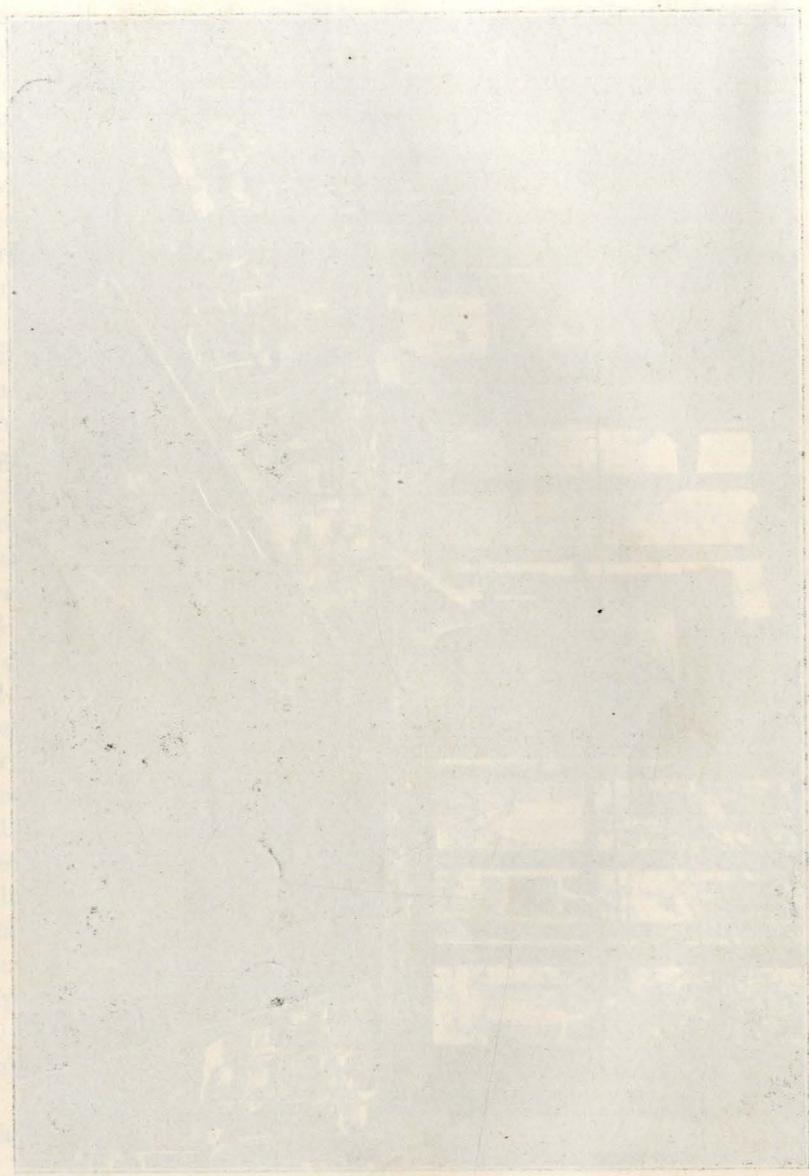
Il tratto libero del tubo, assoggettato a torsione dalla azione aerodinamica applicata al modello, ha l'ufficio di torsionometro, grazie ad un mezzo sensibilissimo, atto a misurare le rotazioni relative delle sezioni estreme. Si tratta di una verga libera nell'interno del tubo, solidale alla sua estremità superiore e sporgente in basso al disotto del mozzo della ruota elicoidale. Così le sezioni estreme del tubo sono portate l'una in presenza dell'altra da questa verga che non subisce torsioni, e due specchi piani, collegati l'uno alla verga, l'altro alla estremità inferiore del tubo riflettono un medesimo fascio lineare di luce su due scale, alla distanza di m. 4,50 dall'asse, grazie alle quali si legge, sia l'angolo di orientazione assoluta della traversa inferiore del porta-oggetti e quindi, astraendo dalle sue deformazioni, l'incidenza del modello d'ala, sia l'angolo relativo delle due estremità del tubo, e quindi la torsione che rivela il momento, per mezzo della tara eseguita sperimentalmente sull'apparecchio. Secondo tali misure 10 kgcm. sono rappresentati da 13 mm. di spostamento relativo delle immagini riflesse sulla scala suddetta.

La bilancia di torsione si adopera pure col metodo dei tre fulcri, collocando il modello in tre posizioni distinte rispetto al-

(1) C. L. RICCI. — La bilancia aerodinamica di torsione del Laboratorio di Aeronautica del Politecnico di Torino — « L'Ingegneria » Milano, 1922.



Laboratorio di Chimica organica nell'Istituto di Chimica industriale



Гарантия от Службы защиты потребителей и Службы информации

© С. Л. Елизаров. — Избранные сочинения по вопросам теории и истории права. — М.: Издательство Московского университета, 1988. — 120 с.

l'asse della bilancia stessa, per esempio nei vertici di un triangolo inscritto in una circonferenza avente il centro sull'asse, e curando che nelle tre posizioni la orientazione del modello rispetto alla direzione del vento sia la stessa.

Le pesate danno i momenti della azione aerodinamica rispetto all'asse della bilancia per le tre posizioni suddette, o, ciò che fa lo stesso, i momenti rispetto ai tre vertici della azione aerodinamica sul modello trasportato senza rotazioni col suo imperniamento sull'asse della bilancia.

Il rapporto dei momenti dà quindi il rapporto dei segmenti nei quali la azione aerodinamica taglia i lati del triangolo, che ha per vertici i tre fulcri, e la determina.

PENDOLO DI TORSIONE AERODINAMICO.

Il moto perturbato degli aerei ha il carattere di moto oscillatorio intorno all'assetto normale.

Si distinguono oscillazioni di beccheggio, di rollio e di serpeggiamento, secondochè l'asse intorno al quale si verificano è trasversale, longitudinale o verticale. Lo studio di tali oscillazioni richiede la conoscenza dei fattori di smorzamento, ossia dei termini che moltiplicati per la velocità angolare del moto considerato danno il momento smorzante.

Come valori di prima approssimazione per i fattori suddetti la teoria indica le derivate dei coefficienti di momento rispetto all'angolo.

Il pendolo di torsione aerodinamico, progettato dal prof. Pannetti (1), è un mezzo per determinarli sperimentalmente, e si può introdurre nella galleria del vento con l'asse normale alla direzione del moto dell'aria. A tale asse si può collegare il modello di un aereo, provocando oscillazioni di cui si misura la riduzione di ampiezza, deducendo il fattore di smorzamento.

L'apparecchio consiste in una barretta di acciaio che attraversa diametralmente la galleria del vento fissata alla esremità superiore da cunei e incastrata all'inferiore nel centro di un disco massiccio, che è la massa del pendolo.

(1) F. BURZIO. — Un metodo per la determinazione della stabilità longitudinale dei velivoli — « L'Ingegneria » Milano, 1922.

Un tubo di protezione della barretta, libero superiormente e fissato inferiormente al disco oscillante, è centrato mediante due cuscinetti a sfere, collocati in due traverse orizzontali, situate nella galleria, che servono da guide al moto oscillatorio dell'apparecchio. A tale tubo viene fissato il modello dell'aereo, pel quale si vogliono dedurre i fattori di smorzamento, e l'unione può avvenire, sia in modo diretto, sia per mezzo di un telaio rigido, portando il modello lontano dall'asse intorno a cui si compiono le oscillazioni.

Gli esperimenti si conducono ricavando il fattore di smorzamento del pendolo solidale al modello, e depurandolo di quello che il pendolo solo presenta per attriti ed imperfetta elasticità della barra soggetta a torsione.

ATTREZZAMENTI SPECIALI.

Il reparto di Aerodinamica è largamente dotato di apparecchi per gli esperimenti, fra i quali vogliamo segnalare un gruppo per lo studio del fenomeno di Magnus, comprendente due coppie di cilindri, con diaframmi di estremità, che possono rotare fino alla velocità di 5000 giri, ed essere fissati al porta oggetti della bilancia universale, variando entro larghi limiti la posizione relativa dei cilindri stessi.

È in preparazione la bilancia universale per modelli di eliche nella galleria del vento, per la quale il Ministro della Economia Nazionale ed alcune Ditte private hanno accordato sussidi finanziari.

Finalmente una ricca collezione di apparecchi di bordo, anemometri, altimetri, teletermometri integra le dotazioni.

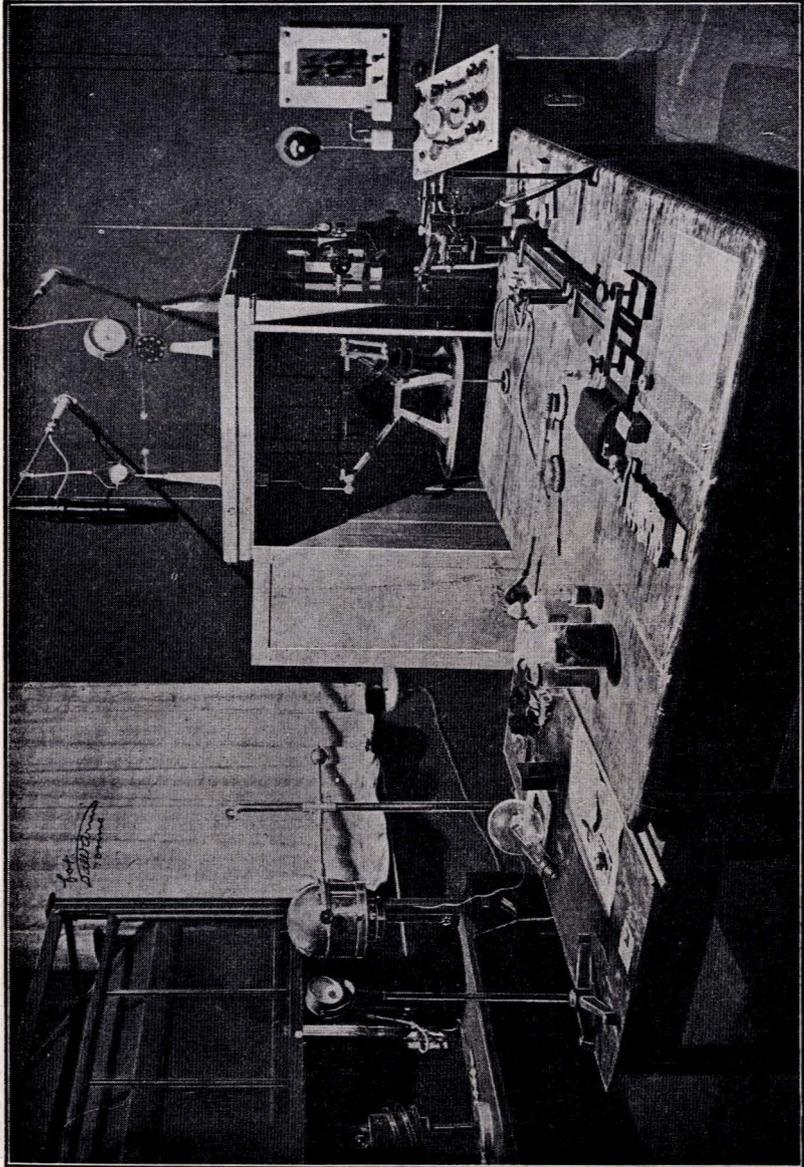
Gli *studi sperimentali di carattere originale* eseguiti nel Laboratorio di Aerodinamica riguardano:

La resistenza dell'aria contro schermi piani, sottili, rotanti, studiata da prima nel valore complessivo del suo momento, rispetto all'asse di rotazione, poi nella legge della distribuzione delle pressioni e delle depressioni sulla faccia e sul dorso della piastra.

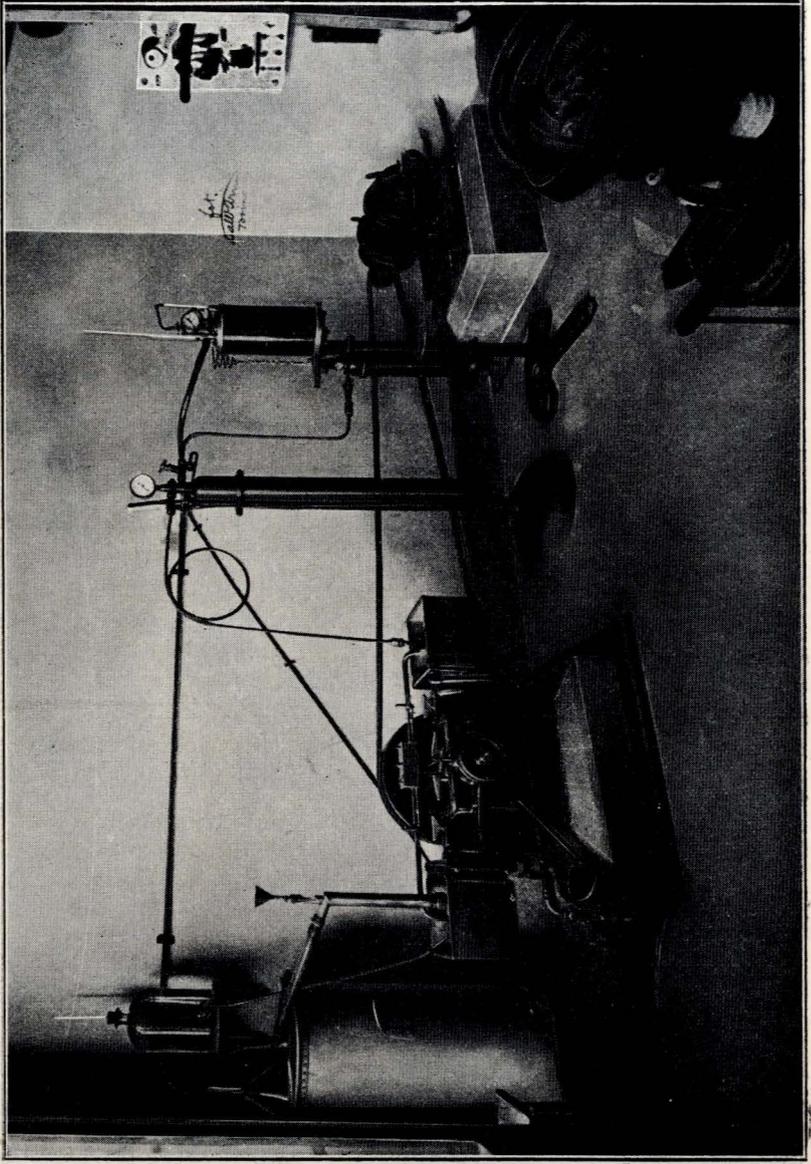
La prima ricerca ha condotto alla determinazione del coefficiente di una formula convenzionale dedotta supponendo l'aria non trascinata in movimento dalla piastra rotante, intendendo di correggere col coefficiente la impostazione incompleta della teoria.

Il momento resistente contro una piastra rotante di figura

CAPITOLI SPERIMENTALI A BASE DI ...



Chimica docimastica e generale — Impianto per Raggi X



Chimica docimastica e generale — Impianto per aria liquida

rettangolare con un lato b parallelo all'asse di rotazione ed un lato l_1-l_0 normale ad esso, essendo l_1 ed l_0 le distanze dall'asse del lembo esterno e del lembo interno della piastra, venne in conseguenza espresso con

$$M = 2750 r \left(\frac{n}{1000} \right)^2 b (l_1^4 - l_0^4) K$$

ove r è il rapporto fra la densità dell'aria durante la prova e la densità di paragone 0,125. Gli esperimenti permisero dedurre per il coefficiente aerodinamico il valore

$$K = 0,09 + 0,18\psi - 0,02\varphi + 0,16\varphi\psi$$

funzione del rapporto di figura della piastra rettangolare.

$$\varphi = \frac{b}{l_1 - l_0}$$

e del rapporto di posizione

$$\psi = \frac{l_1 - l_0}{l_1 + l_0}$$

ossia del quoziente della dimensione normale all'asse di rotazione al doppio del raggio medio della piastra.

Questa prima parte dello studio sperimentale ha confermato il fatto noto che la resistenza alla rotazione di una piastra piana è sensibilmente superiore alla resistenza alla traslazione con velocità uguale a quella del centro di figura. Si è poi riconosciuto che l'eccesso di resistenza cresce col crescere del rapporto di posizione, ossia della curvatura del percorso della piastra in relazione alla sua dimensione radiale, ed è pure influenzato dal rapporto di figura (allungamento) nel senso che, accrescendo questo, la reazione aerodinamica aumenta.

Ciò si spiega ammettendo che la piastra sia colpita obliquamente dall'aria, come deve avvenire di fatto, in conseguenza della velocità centrifuga che il molinello rotante imprime alla massa fluida entro la quale gira.

Una seconda serie di esperimenti è stata quindi impostata per verificare questo moto e determinare la legge di ripartizione della pressione sulla faccia e sul dorso della piastra. È risultato che la velocità centrifuga è difatto assai ragguardevole.

Così, nel caso della piastra quadrata di mm. 270×270 , col centro a distanza di mm. 500 circa dall'asse di rotazione, si trovò il rapporto fra la velocità centrifuga e la velocità periferica della pala mediamente uguale al 40% in corrispondenza del lembo interno ed al 57% in corrispondenza del lembo esterno.

Si riconobbe inoltre che, aumentando il numero dei giri, il primo rapporto tende a diminuire ed il secondo a crescere, sicchè nel centro della piastra l'incidenza con la quale l'aria è diretta contro la piastra stessa è pressochè costante e prossima a 25°.

La determinazione delle pressioni nei singoli punti della pala fu fatta per mezzo di tubi manometrici a liquido, posti in comunicazione con forellini aperti nella pala stessa, a distanze varie dal lembo interno e dal lembo esterno, per mezzo di tubicini in parte rotanti col braccio sostegno della pala, in parte fissi.

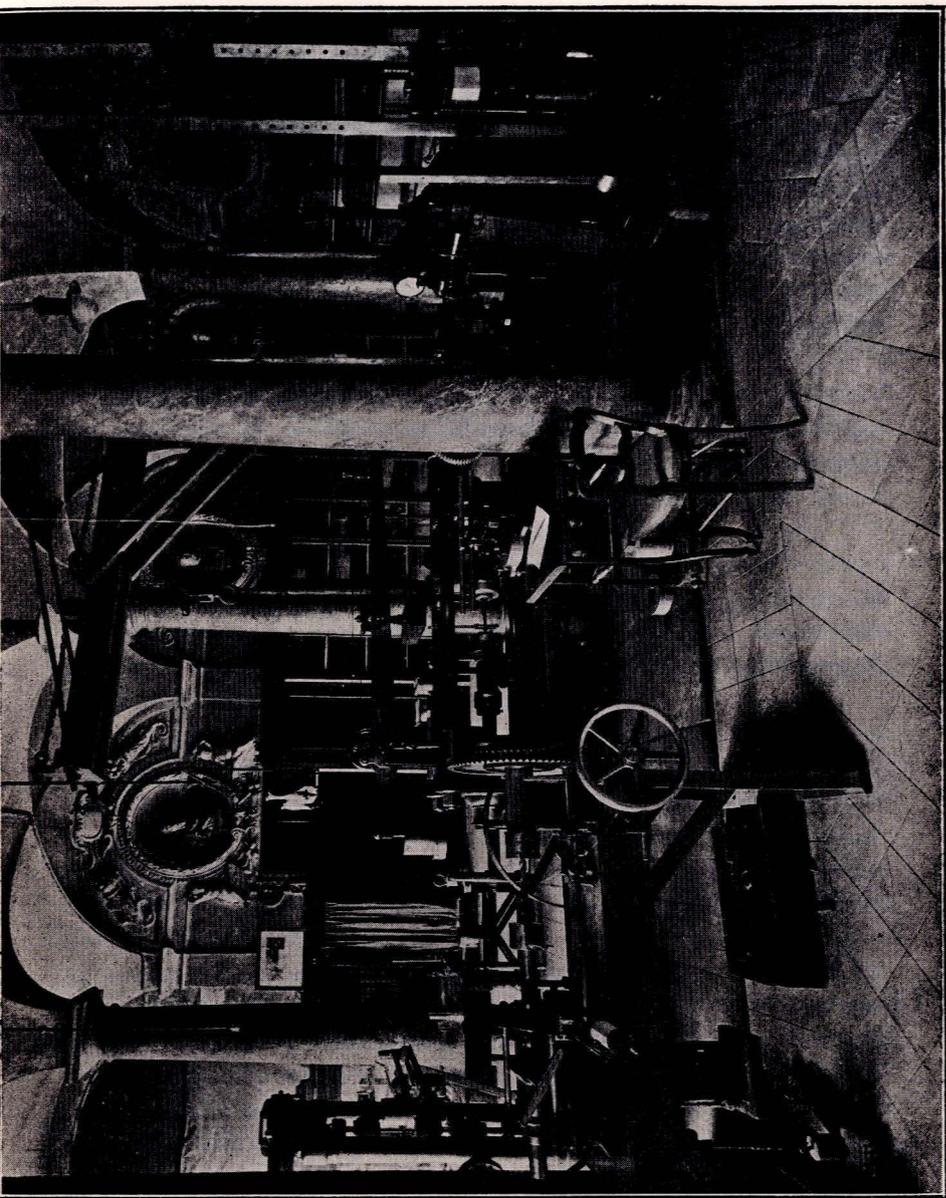
La difficoltà esecutiva di tali esperimenti consiste sopra tutto nel giunto di collegamento fra la parte mobile e la parte fissa dei tubicini.

Fu sperimentato un *giunto a labirinto*, progettato dal prof. Pannetti, nel quale si assicura la tenuta della camera a parete mobile, in cui si aprono le estremità corrispondenti dei tubicini, per mezzo di un fluido mantenuto dalla forza centrifuga a contatto con la parete stessa. E fu pure provato un *giunto a tubo rotante* con asse verticale, progettato dall'ing. Pasqualini, al quale le pressioni e le depressioni operanti sulla piastra, sono condotte attraverso ad un tubo flessibile, coi capi ad angolo retto, mantenuti in rotazione concorde da una coppia di ruote d'angolo.

Tenendo naturalmente conto delle depressioni dovute alla forza centrifuga corrispondente alla colonna d'aria contenuta nel tubo rotante, il risultato delle prove condusse alla costruzione del diagramma delle pressioni sulla faccia e delle depressioni sul dorso con questo duplice risultato:

1° di ottenere una nuova conferma alla prima serie di esperimenti. Bastò in fatti sommare per tutti gli elementi la pressione differenziale operante sulla piastra per ricavare un valore della azione risultante, molto prossimo a quello deducibile con la formula che esprime il momento resistente complessivo.

2° di verificare l'analogia fra i diagrammi delle pressioni e delle depressioni della piastra rotante e quelli deducibili dirigendo



Gabinetto di Costruzioni (Fig. 1)

contro di essa, sotto un forte angolo di incidenza una colonna d'aria animata da moto traslatorio. Ciò a conferma ulteriore del fenomeno della velocità centrifuga indotta.

La resistenza dell'aria contro i proietti costituisce la seconda serie degli studi sperimentali originali. Essa fu studiata col metodo pneurometrico, operando in una prima serie di ricerche nella galleria del vento e quindi con velocità assai inferiori alle velocità balistiche.

Il modello del proietto cavo a tenuta d'aria, con una fila di forellini distribuiti lungo un meridiano, suggellati tutti, eccetto uno, permise di ricavare per punti il diagramma delle pressioni in corrispondenza di esso, per orientazioni diverse del proietto rispetto alla direzione del moto.

Facendo ruotare il proietto intorno al proprio asse, si costruì per una serie di meridiani egualmente spaziatì detto diagramma, deducendone poi in grandezza e retta d'azione la spinta aerodinamica risultante; procurandosi un elemento importante per la risoluzione del secondo problema balistico.

La resistenza dell'aria alla velocità del suono fu studiata sinora con un braccio rotante di m. 1,72 di raggio, fissato all'albero del castello per eliche e molinelli, col quale si possono raggiungere 1100 giri, ottenendo una velocità poco superiore a 200 m. al secondo per il modello portato dal braccio.

A questa installazione se ne sostituirà presto un'altra con braccio di almeno 3 m. comandato da un motore tipo aviazione, che si sta sistemando nella ampliamente del padiglione contenente la galleria del vento per superare la velocità di m. 300 al secondo.

Le prove sin ora eseguite sulla prima installazione, adoperando come corpo di paragone una sferetta di 60 mm. di diametro, sono riuscite soddisfacenti soltanto dopo che fu portato a compimento un nuovo giunto a tubo rotante, studiato anch'esso dall'ing. Pasqualini, nel quale è disponibile una altezza di 65 mm. di mercurio, quale occorre per le depressioni corrispondenti alle massime velocità del braccio rotante, sommate con quelle che si verificano nella regione poppiera del corpo di paragone. I risultati di tali prove dimostrerebbero che le soprapressioni nella regione di prora si possono prevedere con la teoria dei moti Euleriani completata dalla considerazione della compressibilità dell'aria, la quale alle velocità di questi esperimenti non è più trascurabile.

Invece le depressioni nella regione di poppa corrisponderebbero a coefficienti uguali appena alla metà di quelli che si riscontrano alle velocità di navigazione aerea.

Il fenomeno, esplorato per tutta la scala delle velocità, da quelle raggiungibili nella galleria del vento a quelle realizzate sin ora col braccio rotante, accennerebbe alla esistenza di un nuovo punto critico per la sfera, prossimo agli 80 m. al secondo.

Inoltre gli esperimenti permetterebbero di concludere che, adoperando un braccio a sezione penetrante e corpi di saggio di piccole dimensioni rispetto alla sua lunghezza, come si è dichiarato, si riduce a ben poca cosa la deformazione del campo aerodinamico prodotta dal moto rotatorio, tanto che il suo asse devierebbe dalla direzione della velocità di 4° appena.

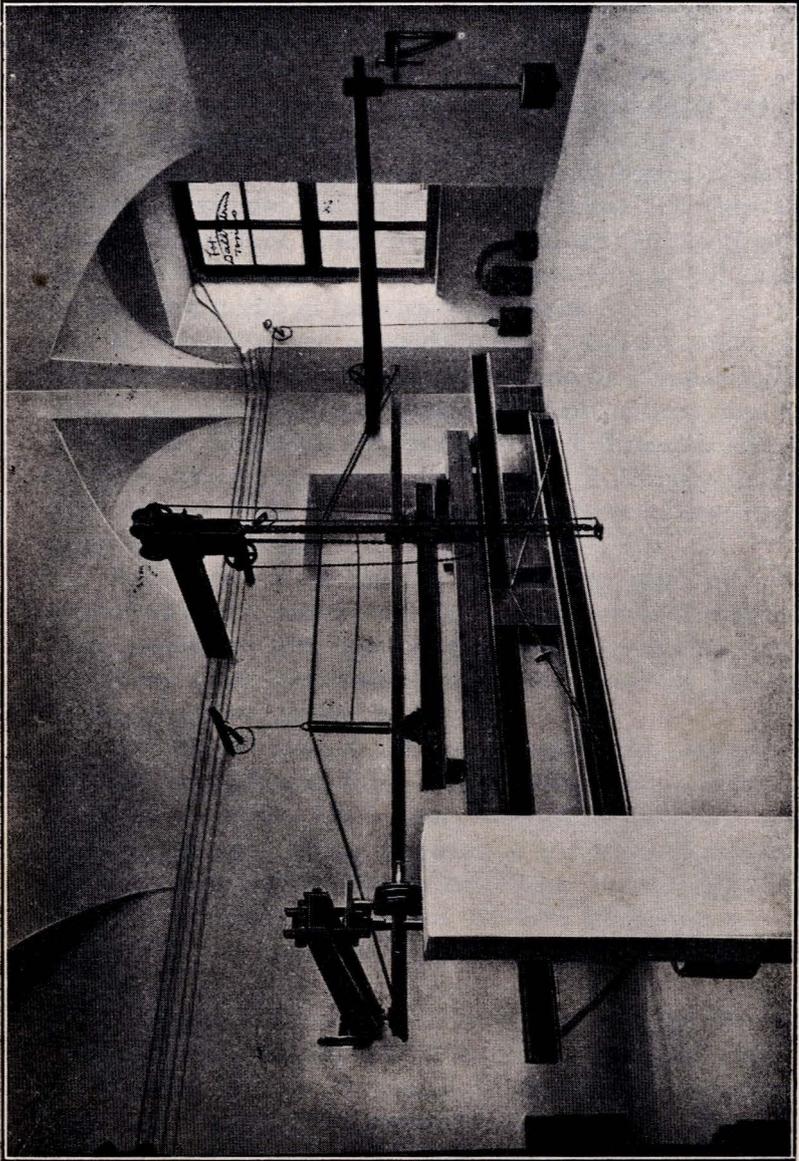
Alla sferetta saranno sostituiti presto altri corpi di saggio, con l'intendimento di precisare come, a queste altissime velocità, le forme di ottima penetrazione si modifichino.

Laboratorio di Chimica tecnologica, Chimica organica, ed analisi chimiche industriali, con annesso Gabinetto per Assaggio Carte e materie affini.

La scuola di Chimica Tecnologica, con annesso Laboratorio, fu istituita nel Regio Museo Industriale di Torino a fine di promuovere la istruzione industriale, il progresso delle industrie chimiche ed il commercio, e costituì il primo Istituto del genere sorto in Italia.

Esso cominciò a funzionare regolarmente nel 1869, sotto la direzione del Prof. Emilio Kopp.

L'illustre tecnologo, essendo stato chiamato, nel 1871, al Politecnico di Zurigo, fu sostituito dapprima da un altro chiaro scienziato: il Prof. Alfonso Cossa; poi, con qualche intervallo di incarichi provvisori, dal Prof. Orazio Silvestri (1875-1878), ed in seguito dall'Ing. Prof. Ermenegildo Rotondi, che per più di trenta anni tenne, con operosità e competenza non comuni, il grato,



Gabinetto di Costruzioni (Fig. 2)

ma non lieve incarico. Alla fine del 1910, collocato a riposo il Prof. Rotondi, il Ministero della Pubblica Istruzione, accogliendo i voti del Consiglio Didattico ed Amministrativo, trasferiva al Politecnico di Torino il Prof. Felice Garelli, che teneva a Napoli in quella Scuola Superiore Politecnica, col grado di ordinario, lo stesso insegnamento.

Nel 1908 fu istituita nel Politecnico di Torino la Cattedra di Chimica Organica, con Laboratorio, e venne chiamato ad occuparla l'illustre Prof. Luigi Balbiano uno dei più chiari cultori di questa scienza. Alla sua morte avvenuta nel 1917, il Laboratorio fu riunito a quello di Chimica Tecnologica.

Il Gabinetto per Assaggio Carte e materie affini istituito nel 1898 alla dipendenza del Laboratorio di Chimica Industriale, venne reso autonomo nel 1904, ed il Dott. Scavia fino al 1910, poi il Dott. Lombard, ebbero l'incarico di dirigerlo. Alla fine del 1923 fu nuovamente riunito all'Istituto di Chimica Tecnologica, pur continuando il Dott. Lombard a svolgere in esso l'opera sua apprezzata di tecnico specialista.

Il Laboratorio di Chimica Tecnologica, assai modesto e ristretto all'inizio, venne man mano ampliandosi e modificandosi, onde rispondere alle esigenze portate dal crescente numero di allievi ingegneri industriali ed allievi del Corso di Industrie Chimiche, soppresso in seguito.

Nel 1897 il numero dei frequentatori delle lezioni ed esercitazioni era tale, che si impose la necessità di un altro spazioso laboratorio chimico. Gli fu assegnata sede appropriata nel piano terreno dei nuovi edifici, coi quali si era allora ingrandito notevolmente il primitivo palazzo del Museo Industriale. Nel 1900 il nuovo Laboratorio era ultimato, arredato completamente e messo nelle condizioni in cui, salvo qualche piccola variazione, si trova tuttora.

L'Istituto di Chimica Industriale, con annesso Gabinetto per Assaggio Carte, occupa ora 26 ambienti, compresa l'aula per le lezioni orali. Le varie camere, a seconda della loro ampiezza e disposizione, furono opportunamente adibite ai vari uffici: direzione, camere per collezioni, biblioteca, laboratori per il professore e per gli assistenti, camera oscura, ecc. La sala di maggiore ampiezza è destinata alle esercitazioni di analisi chimica quantitativa per

gli allievi ingegneri industriali del IV anno. Vi sono 80 posti di lavoro e gli studenti frequentano il laboratorio divisi in tre squadre. Una sala minore, capace di ospitare 30 allievi, è adibita alle esercitazioni di Chimica Tecnologica inorganica, ed organica per gli allievi ingegneri chimici del V anno, e per gli studenti del corso di perfezionamento in Chimica Industriale.

Oltre a questi ambienti, nei sotterranei si trovano locali adatti per i forni a muffola, forni fusori e per coppellazioni, per gli alambicchi, gli apparecchi di concentrazione nel vuoto col vapore surriscaldato, i magazzini per le vetrerie, gli acidi, ecc.

Tutte le camere sono illuminate a luce elettrica, ed abbondantemente provviste di gas ed acqua.

L'Istituto è ben fornito della suppellettile scientifica e di tutti gli apparecchi necessari all'insegnamento sperimentale della Chimica tecnologica, della Chimica organica e di quella analitica, nonchè di tutto quanto è necessario per eseguire le analisi tecniche sulle materie prime e prodotti più svariati, che vengono richieste in numero sempre maggiore dalle amministrazioni pubbliche e private.

Inoltre vi sono mezzi ed apparecchi che permettono di fare dimostrazioni sperimentali ed esperienze alquanto in grande per lo studio di processi tecnici, e cioè:

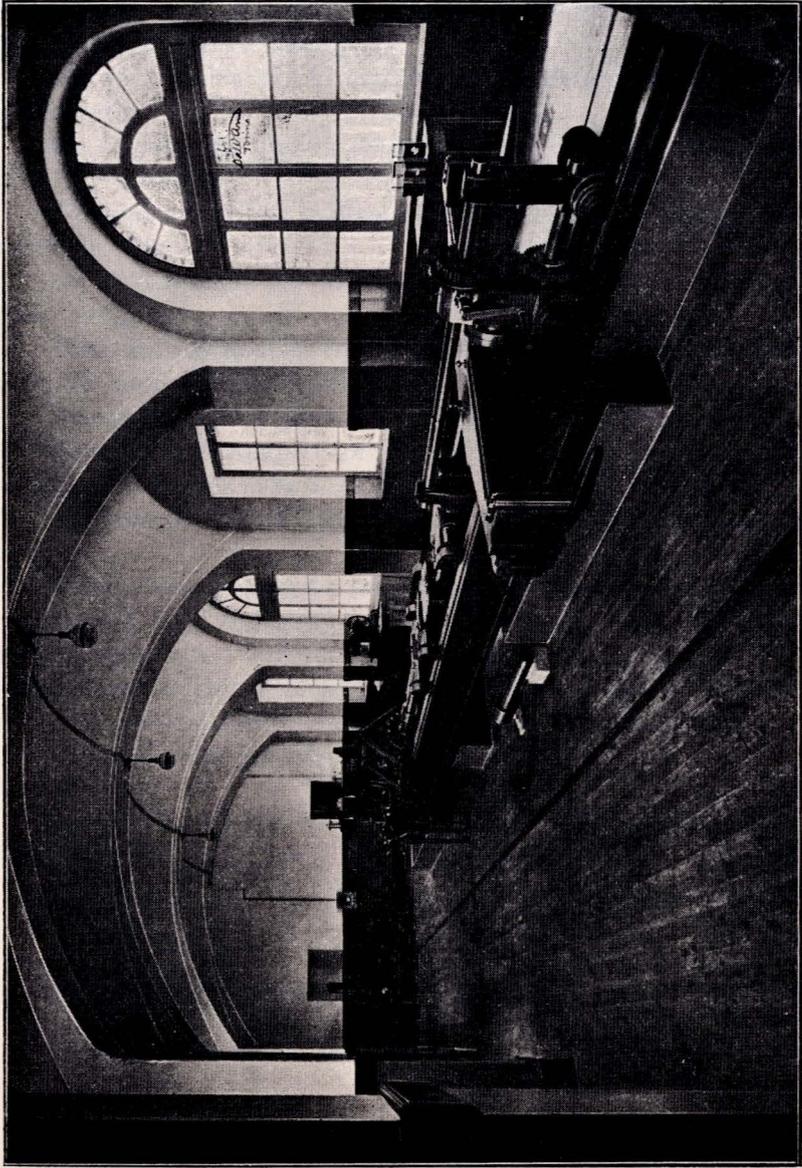
Centrifughe da laboratorio, filtri, presse, apparecchio per la distillazione della glicerina e degli acidi grassi, due piccole autoclavi, apparecchi per distillare nel vuoto ed in corrente di vapore, apparecchi per stampare stoffe a mano ed a macchina, vaporizzatori, camere di ossidazione, bagni per tintura, ecc.

Il Laboratorio di Chimica organica, oltre agli apparecchi più comuni ed a diversi forni a combustione, ha il necessario per eseguire la microanalisi, ed una ricca collezione di prodotti chimici organici.

Il laboratorio per l'assaggio delle carte, oltre a tutte le suppellettili necessarie per le analisi della carta e delle materie affini, possiede:

Un piccolo impianto sperimentale per la fabbricazione delle carte a mano (composto di un lisciviatore sferico, una olandese, tino, forme, pressa, ecc.).

Due grandi dinamometri per cartone e tessuti (Schopper).



Gabinetto di Costruzioni (Fig. 3)

Due piccoli dinamometri per carte (Schopper), ed altri diversi per la determinazione della resistenza al decimetro quadrato.

Una sgualcitrice (Schopper).

Un apparecchio per la determinazione del grado di collatura delle carte.

Un apparecchio per la determinazione del potere assorbente della carta bibula.

Un apparecchio per la determinazione del potere filtrante della carta da filtro.

Un apparecchio per la determinazione del grado di finezza della cellulosa.

Una stufa Schopper ed altre diverse per la determinazione del peso mercantile della cellulosa.

Armamentari completi per analisi microchimica.

Armamentari completi per analisi chimiche delle carte e delle materie impiegate, nella loro fabbricazione.

Apparecchio per la determinazione del grado di opacità della carta.

Oltre all'insegnamento per gli allievi ingegneri ed al perfezionamento degli ingegneri laureati, di un altro compito importante è incaricato l'Istituto di Chimica Tecnologica: quello cioè di eseguire analisi chimiche per i privati e per le pubbliche amministrazioni, servizio questo che si estende sopra tutte le materie prime ed i prodotti delle più diverse industrie.

L'attività del Laboratorio, sotto questo rispetto, risulta dalla tabella:

Anno	N. dei campioni	N. delle determinazioni
1922-23	122	444
1923-24	166	558
1924-25	235	804
1925-26	361	1500

Nel Gabinetto Assaggio Carte, nell'ultimo triennio furono presentati 1776 campioni vari di cellulose, paste, carte, cartoncini, caolini, solfati di alluminio, resine, cloruri, decoloranti, ecc., sui quali si eseguirono ben 3629 determinazioni quantitative.

Durante la guerra l'Istituto di Chimica industriale, ebbe incarichi speciali dai Servizi Armi e Munizioni, Aeronautica, ecc. Funzionò difatti come Laboratorio Chimico per l'ufficio Benzolo, Toluolo, Glicerina, del Piemonte, e per il controllo delle vernici per aeroplani. Il Direttore fece parte di Commissioni per lo studio del panno grigio-verde, dei mezzi di difesa contro i gas bellici, e nel 1918, essendo uno dei consulenti del Servizio Materiale chimico di guerra, fu incaricato di Missioni anche all'estero, relative alla produzione di gas asfissianti; in special modo dell'iperite e dei prodotti arsenicali. Dopo la guerra ebbe ad occuparsi del ricupero e della utilizzazione di materiale residuo della guerra ed in special modo cercò i mezzi più convenienti per utilizzare in pro dell'agricoltura gli esplosivi a base di nitrato ammonico.

Più recentemente l'opera dell'Istituto si volse allo studio ed alla preparazione di miscele carburanti a base di alcool, organizzando il primo Concorso Nazionale indetto su tale questione dal Circolo Enofilo di Torino.

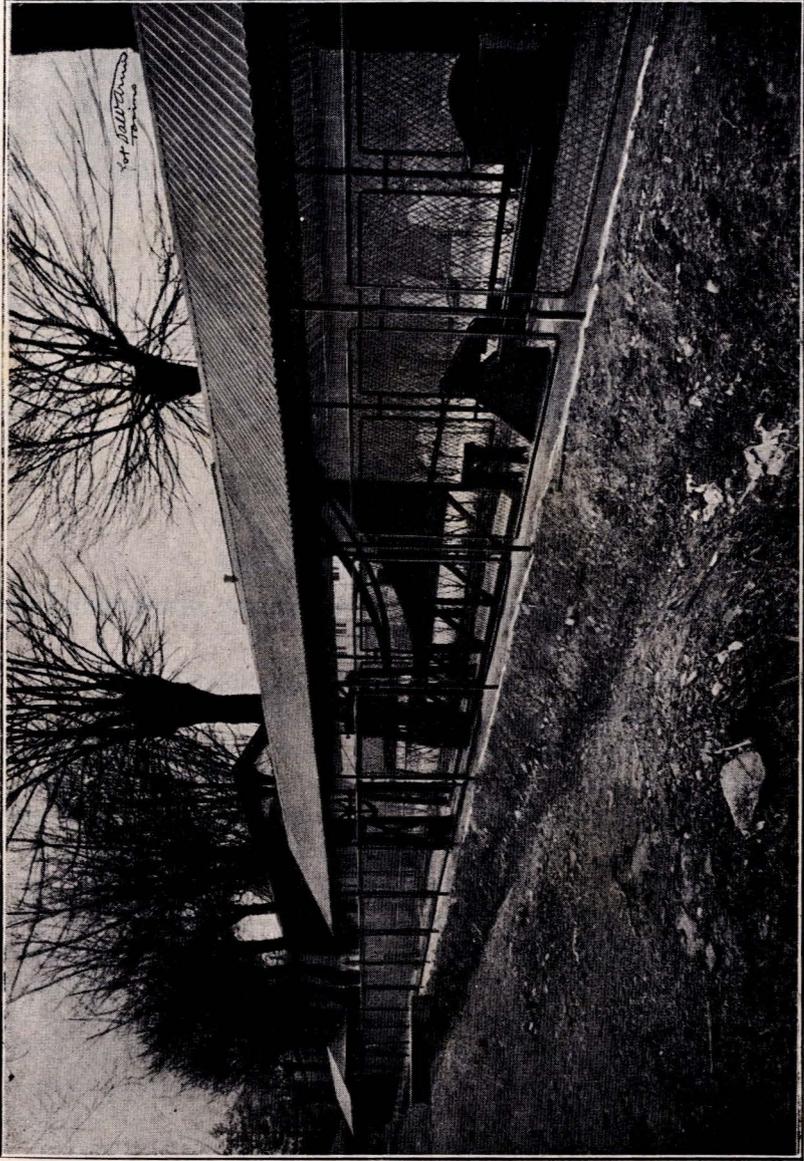
Costruzioni stradali-idrauliche e di Topografia.

Già da tempo provvisto di una buona collezione di strumenti topografici e geodetici, si è arricchito in questi ultimi anni del Tacheometro autoriduttore Hammer-Fennel, di un teodolite a microscopi a vite micrometrica per le letture azimutali con l'approssimazione di 1" sessagesimale della Casa Heydedi Dresda e recentemente del Tacheometro H. ild. Inoltre, dal meccanico Collo di Torino fu fatto costruire un livello a *piano di collimazione fisso* ed altro analogo dalla Casa Fennel di Cassel.

Con i suddetti strumenti si stanno eseguendo misurazioni in confronto con altri già esistenti nel Gabinetto.

Si è ancora in attesa di un piccolo stereocomparatore che dovrà provvedere la Casa Heyde in relazione ad un fototeodolite già fornito dalla stessa Casa.

Gli Allievi che nel 1° quadrimestre del 3° anno di studio frequentano il Corso di Topografia partecipano nel 2° quadrimestre



Gabinetto di Costruzioni (Fig. 4)

dello stesso anno ad una serie di esercitazioni sul modo di procedere alle verifiche ed alle rettifiche dei principali strumenti e sul loro uso.

Il Gabinetto di Costruzioni Stradali Idrauliche è ricco di numerosi modelli in legno rappresentanti i principali tipi di manufatti stradali in muratura, quali sono i muri di sostegno delle terre, i tipi normali di ponticelli ed acquedotti; contiene pure modelli di alcuni ponti in muratura effettivamente costruiti; tipi di centine per arcate di ponti e viadotti, edifici di presa per canali, ecc., ecc. La serie più completa di modelli riguarda le armature delle gallerie e comprende la raccolta dei principali sistemi di attacco per l'esecuzione di queste importanti costruzioni.

Tutti questi modelli riescono utilissimi non solo per le lezioni orali, ma anche per i lavori grafici degli Allievi nella scuola di disegno.

Gabinetto di Costruzioni con Laboratorio sperimentale pei materiali da costruzione.

Per gli insegnamenti della Scienza delle costruzioni e della Teoria dei ponti servono di complemento una raccolta di modelli, tavole murali, opere tecniche, ed un Laboratorio sperimentale per la prova dei materiali da costruzione. L'una e l'altro trovano posto in dieci sale a pianterreno del Castello del Valentino.

La collezione dei modelli riguarda unioni in legname, unioni in ferro, travi in ferro semplici o composte a parete piena od a graticcio, solai di vari tipi in legname o con ossatura metallica, incavallature in legno, in ferro o miste di vari tipi, armature in legname per volte, ponti di servizio in legno, ponti diversi di vario tipo e materiale, pile metalliche, ecc. Questa collezione di modelli e numerose tavole murali insieme ad una biblioteca tecnica speciale, servono essenzialmente a facilitare e completare gli insegnamenti suddetti.

Il Laboratorio sperimentale fu fondato nel 1879 dal compianto Professore Curioni, e fin da allora fu provvisto di una potente macchina universale per le prove dei materiali, la quale venne da noi

nel 1893 radicalmente trasformata, onde renderla più adatta alle cresciute esigenze di tal genere di prove (1).

Attualmente il Laboratorio dispone delle seguenti macchine ed istrumenti:

Macchina universale della potenza di 100 tonn. atta a sperimentare ai diversi generi di sollecitazione, mossa da tre pompe coniugate a stantuffo, azionate da motorino elettrico di velocità regolabile per mezzo di un reostato.

La macchina è provvista di un flessimetro, di un apparecchio a diagrammi per le prove di tensione, dell'apparecchio a specchi tipo Bauschinger, di quello Martens, dell'apparecchio di Bach, dell'estensimetro Kennedy e di altri di vario genere.

Macchina Mohr & Federhaff da 10 tonn. per le prove a tensione con apparecchio a diagramma.

Macchina di 30 tonn. con apparecchio a diagramma per sperimentare a pressione, flessione, piegamento e per la prova di durezza dei metalli, proveniente dall'officina Amsler-Laffon & Sohn di Sciaffusa con dispositivo per la prova al *carico di punta*.

Pressa Brinell.

Apparecchio Brinell-Ludwik per le prove di durezza, colla biglia o colla punta conica.

Apparecchio per le prove comparative di durezza.

Macchina Amsler per la prova a torsione della potenza massima di 150 Kgm. con apparecchio a diagramma.

Macchina Amsler da 3 tonn. per la prova di fili metallici alla tensione con apparecchio a diagramma, di proprietà della R. Marina e lasciata in uso al Laboratorio.

Macchina per la prova dei fili metallici alla torsione, con apparecchio a diagramma, proveniente dalla stessa Officina Amsler.

Apparecchio per la prova dei fili metallici al piegamento.

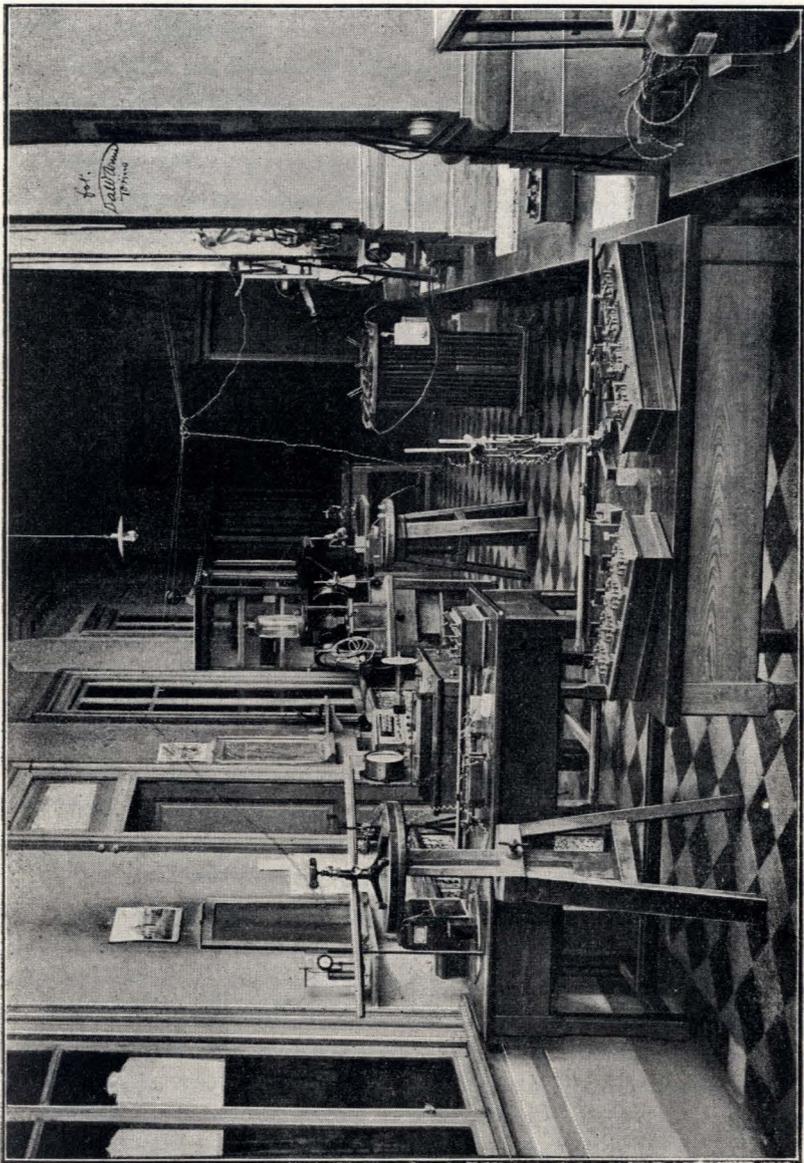
Compressore Amsler per la prova idraulica dei recipienti fino alla pressione di 300 atmosfere.

Apparecchio per prova idraulica dei tubi.

Macchina Michaelis per la prova a tensione dei cementi.

Maglio rotativo da 200 Kgm. per provette metalliche intagliate di mm. 30 × 30.

(1) Cfr. C. GUIDI: *Notizie sul Labor. ecc.* « Annali Soc. Ing. ed Arch. Italiani » Roma, 1895.



Laboratorio di Elettrochimica

Maglio a pendolo Charpy di 30 Kgm. per provette metalliche intagliate da mm. 10 \times 10 e per provette cilindriche a tensione di mm. 10 di diametro.

Macchina per la prova ad urti ripetuti su provette cilindriche di mm. 12 di diametro.

Apparecchio per prova statica di flessione delle lastre.

Apparecchio per prova all'urto per le lastre o barre.

Le suddette macchine sono situate nella grande sala sperimentale, antico atrio del Castello, contro le cui pareti sono addossate vetrine contenenti collezioni diverse e saggi sperimentati. (Fig. 1).

L'attigua sala a Nord è destinata alla preparazione dei saggi e ad alcune analisi; contiene un impianto completo per la preparazione delle teste fuse tronco-coniche dei saggi di funi metalliche e di canapa; forme metalliche diverse per il getto dei saggi in conglomerato, semplici od armati, gli apparecchi per le prove fisiche dei cementi.

In un corridoio riparato dagli sbalzi di temperatura trovasi un frigorifero per le prove di gelività e le vasche di maturazione dei saggi di cemento.

In altra sala si trovano l'impastatrice ed i maglietti per la preparazione meccanica dei saggi in cemento, e la macchina Amsler per la prova al consumo per attrito. L'energia meccanica per mettere in moto queste macchine è fornita da un motore di 5 HP.

In altra sala attigua trovansi varie macchine utensili mosse dallo stesso motore, un apparecchio per la prova d'impermeabilità, ed un impianto per la prova delle grandi travi. (Fig. 2).

Sopra un lungo banco d'operazione costituito da due robuste travi portate da pilastrini in muratura, possono essere sperimentate travi di svariata lunghezza, che può raggiungere i 6 metri, ed in varie condizioni di posa e di sollecitazione. Il carico viene effettuato per mezzo di due grandi leve in due o più punti coll'intermediario di una trave armata metallica e di traverse. Il collocamento a posto delle travi da sperimentare e la rimozione di quelle sperimentate avviene molto semplicemente e rapidamente per mezzo di apposito impianto meccanico di sollevamento e di trasporto.

Finalmente, in altra grande sala è stata recentemente collocata una macchina universale Mohr e Federhaff della potenza di

150 tonn. azionata da un gruppo di pompe mosse da motore elettrico, con accumulatore ad aria compressa.

In questa medesima sala trovansi anche una macchina Fremont ed una macchina Amsler per la flessione rotante (Fig. 3).

Oltre ai già citati strumenti di misura attinenti alle macchine, il Gabinetto possiede ancora istrumenti diversi per la misura delle deformazioni di costruzioni eseguite e cioè: flessimetri Griot, flessimetri Bianchedi, flessimetri Richard, flessimetri Castigliano, due flessimetri scriventi Rabut, un livello Hildebrand, di alta precisione, un catetometro, un misuratore delle deformazioni di conglomerati armati, un apparecchio a filo metallico su puleggie, estensimetri Mantel, clinometri Mantel, ecc.

Recentemente il Laboratorio è stato arricchito di un reparto per l'esame micrografico e per i trattamenti termici dei metalli. Esso è provvisto di undici fornelli elettrici di vari tipi, di un microscopio Leitz a banco, di altro microscopio binoculare Zeiss, di bilance di precisione, di un apparecchio Saladin e di numeroso armamentario per dette prove.

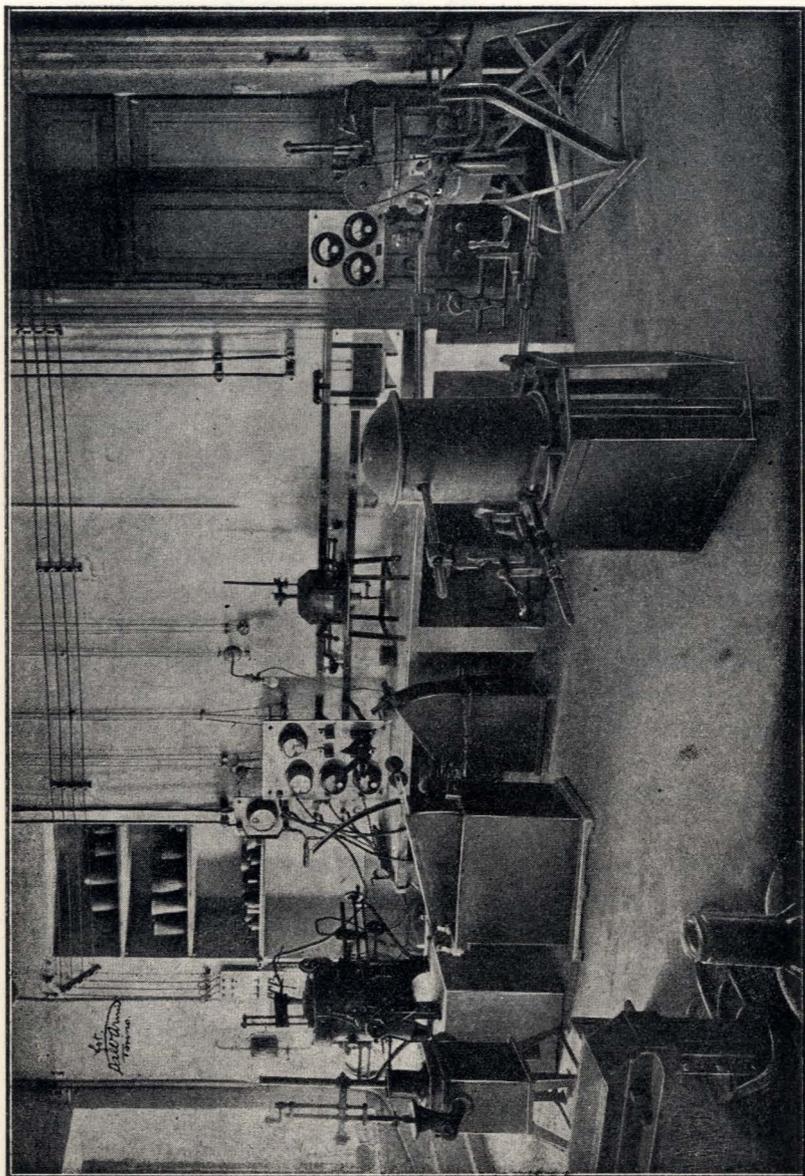
La Fig. 4 rappresenta un impianto speciale situato nel giardino del Castello atto a sperimentare le funi portanti delle funivie al consumo prodotto dall'esercizio. Fu costruito con fondi concessi dal Ministero dell'Economia, dal Ministero dei LL. PP. e da privati.

Nel Laboratorio si eseguono:

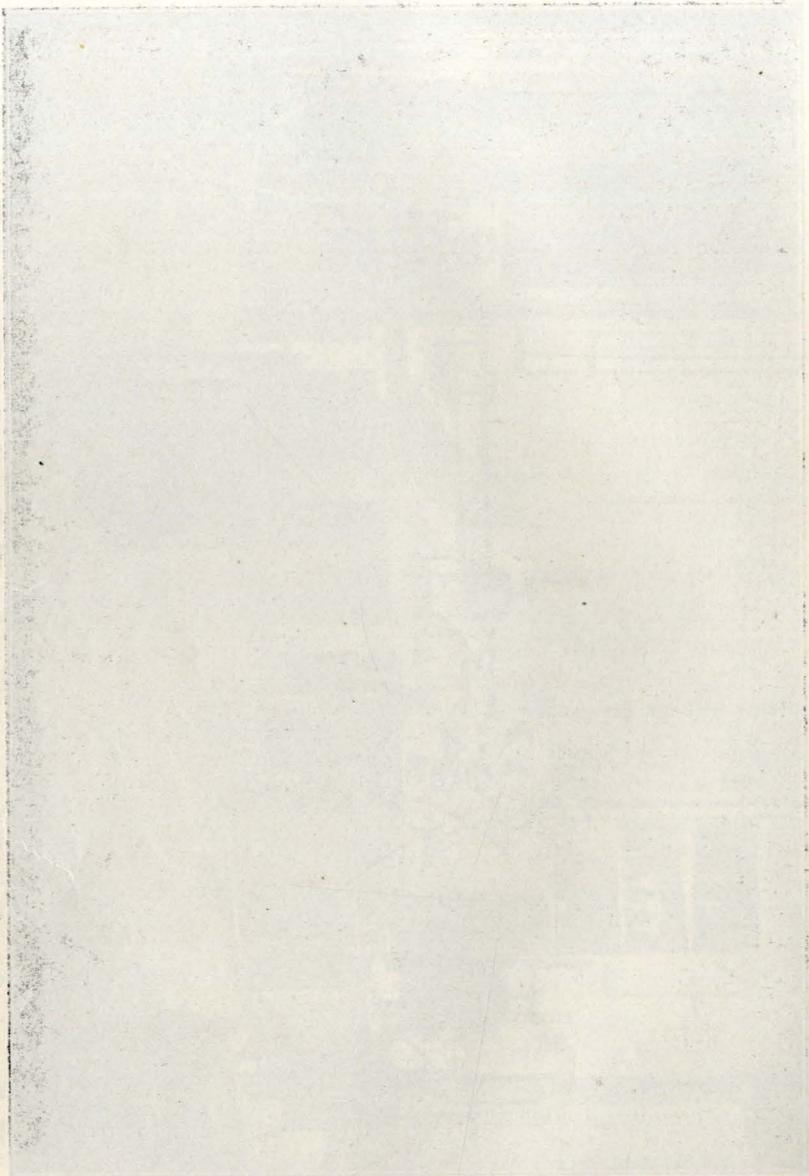
1°) Ricerche scientifiche attinenti alla scienza delle costruzioni, e più specialmente alla resistenza dei materiali, delle quali fanno fede 15 nostre pubblicazioni (comparse negli Atti e nelle Memorie della R. Accademia delle Scienze di Torino ed in periodici tecnici diversi) riguardanti pietre, laterizi, ferri, acciai, barre e fili di rame, conglomerati di cemento, semplici ed armati, funi di acciaio e di canapa, ecc.

2°) Le esercitazioni per gli Allievi.

3°) Le prove richieste da Amministrazioni pubbliche e private e da privati (Ministero della Marina per il collaudo dei cavi metallici, Ministero dei LL. PP., Ferrovie, Navigazione Generale per la prova dei cavi di canapa, Provincia, Comune, Ditte Industriali diverse, ecc.).



Laboratorio di Electrochimica



LIBRARY OF THE UNIVERSITY OF TORONTO

Laboratorio di Elettrochimica.

Il Laboratorio di Elettrochimica della Regia Scuola di Ingegneria di Torino fu fondato nell'anno 1900 occupando parte dei vecchi locali del Laboratorio di Elettrotecnica e Fisica tecnica. Nel 1903 fu installato nei locali attuali al 1° piano dell'edificio verso via Accademia Albertina; e nel 1925 ebbe inizio un suo notevole ingrandimento usufruendo di alcuni stanzoni esistenti al secondo piano del medesimo edificio. Da questi furono ricavate l'aula per le lezioni, il salone per le esercitazioni, la sala per la microscopia, le camere per la chimica-fisica, la camera oscura e due ampi locali per i depositi di vetreria e prodotti chimici e per il magazzino.

I lavori di sistemazione dei nuovi locali durano tutt'ora.

Gli apparecchi e le installazioni che il Laboratorio possedette fino al 1919 furono essenzialmente quelle di un buon Laboratorio Chimico. Mediante sussidi ottenuti man mano dal Comitato Scientifico Tecnico, dal Ministero dell'Istruzione Pubblica e da quello per l'Economia Nazionale, esso, a partire dal 1920, fu notevolmente arricchito con strumenti elettrici di precisione, con apparecchi per ricerche di chimico-fisica (microscopi, ultra microscopi, ecc.), con forni elettrici di adeguata potenza e apparecchi relativi (trasformatori, reostati, ecc.).

Fu pur dotato di una piccola officina meccanica e di un'ampia e ben fornita sala per i forni elettrici.

Nell'attuale Laboratorio vengono eseguite le esercitazioni di chimica-fisica-metallurgica per gli Allievi del 4° corso di ingegneria sezione industriale e quelle di elettrochimica ed elettrometallurgia per gli Allievi del 5° corso sotto sezione chimica e mineraria.

Si compiono inoltre le esercitazioni e le tesi sperimentali degli iscritti al corso di perfezionamento in elettrochimica.

Laboratorio di Elettrotecnica.

Fondato, insieme con la Scuola Superiore di Elettrotecnica, fu poi con Regio decreto dell'8 dicembre 1897 intitolato al nome del suo primo grande Direttore, Galileo Ferraris.

Il Laboratorio di Elettrotecnica è situato al piano terreno dell'edificio dell'ex-Museo Industriale, ed occupa un'area di circa 1600 mq., oltre l'anfiteatro di 250 mq. e parecchi grandi locali del sotterraneo.

Al pian terreno, oltre l'anfiteatro, si trovano i laboratori per gli allievi, quello per le tarature, i laboratori speciali, le stanze di studio per i professori e gli assistenti, l'officina meccanica e le gallerie per le collezioni. Nel sotterraneo è una grande sala per le macchine, e in alcuni altri locali sono installate le batterie degli accumulatori, le vasche per le prove sui cavi, e apparecchi diversi relativi ad impianti elettrici.

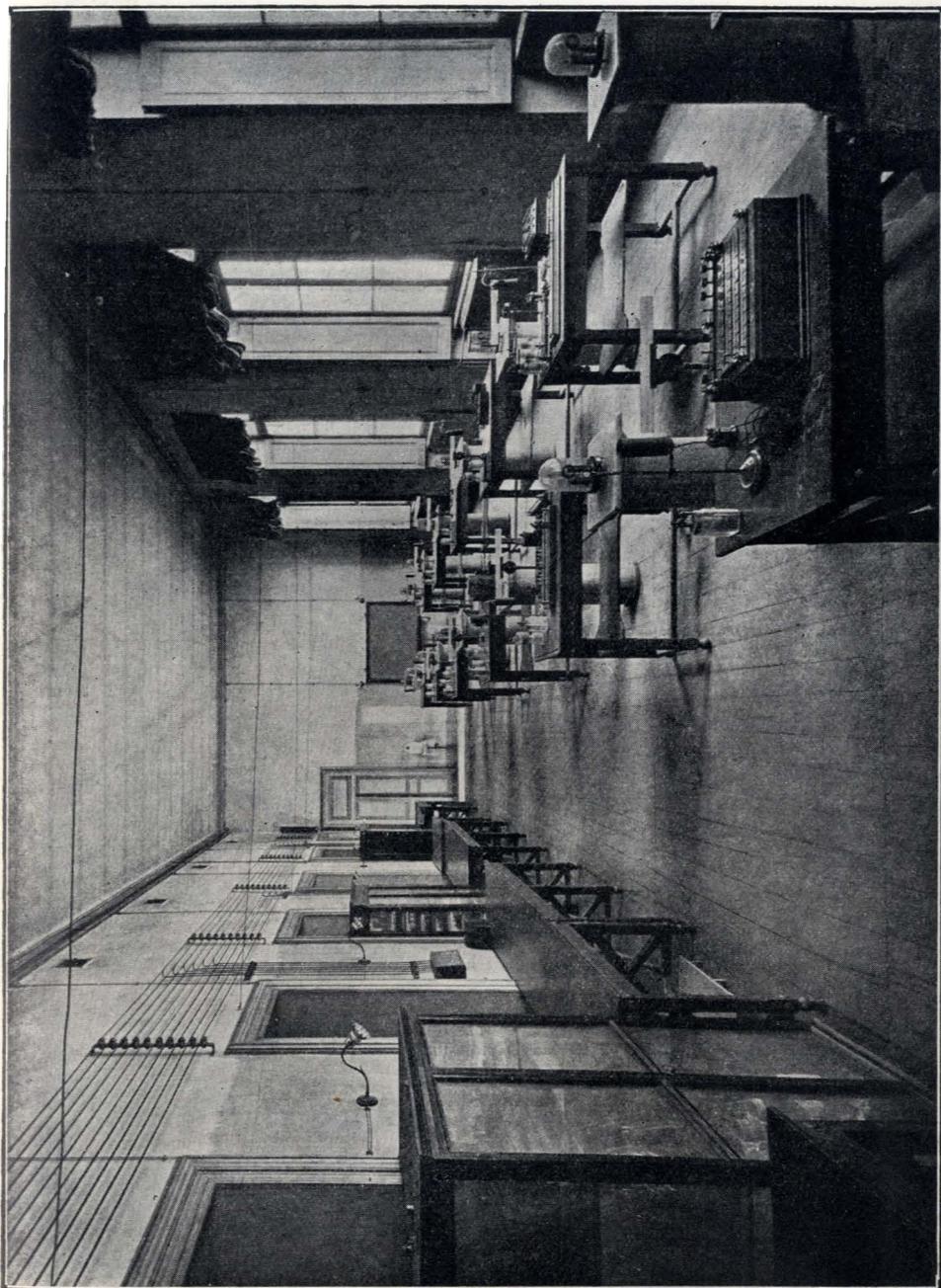
L'impianto per la distribuzione dell'energia elettrica è fatto per mezzo di una conduttura a 10 fili, che percorre tutti i locali all'altezza di 4 metri circa. Essa è costituita di 4 fili da 50 mmq. di sezione, e 6 fili da 25 mmq. portati da mensole di ferro con isolatori di porcellana. I fili sono nudi; soltanto in un tratto vi sono tre fili a copertura isolante per permettere l'uso di alte tensioni nella sala di tarature e nell'anfiteatro.

In varî punti i dieci conduttori sono interrotti da valvole per sicurezza e anche per potere interrompere e separare i diversi tratti delle linee in caso di bisogno per esperimenti speciali o per riparazioni.

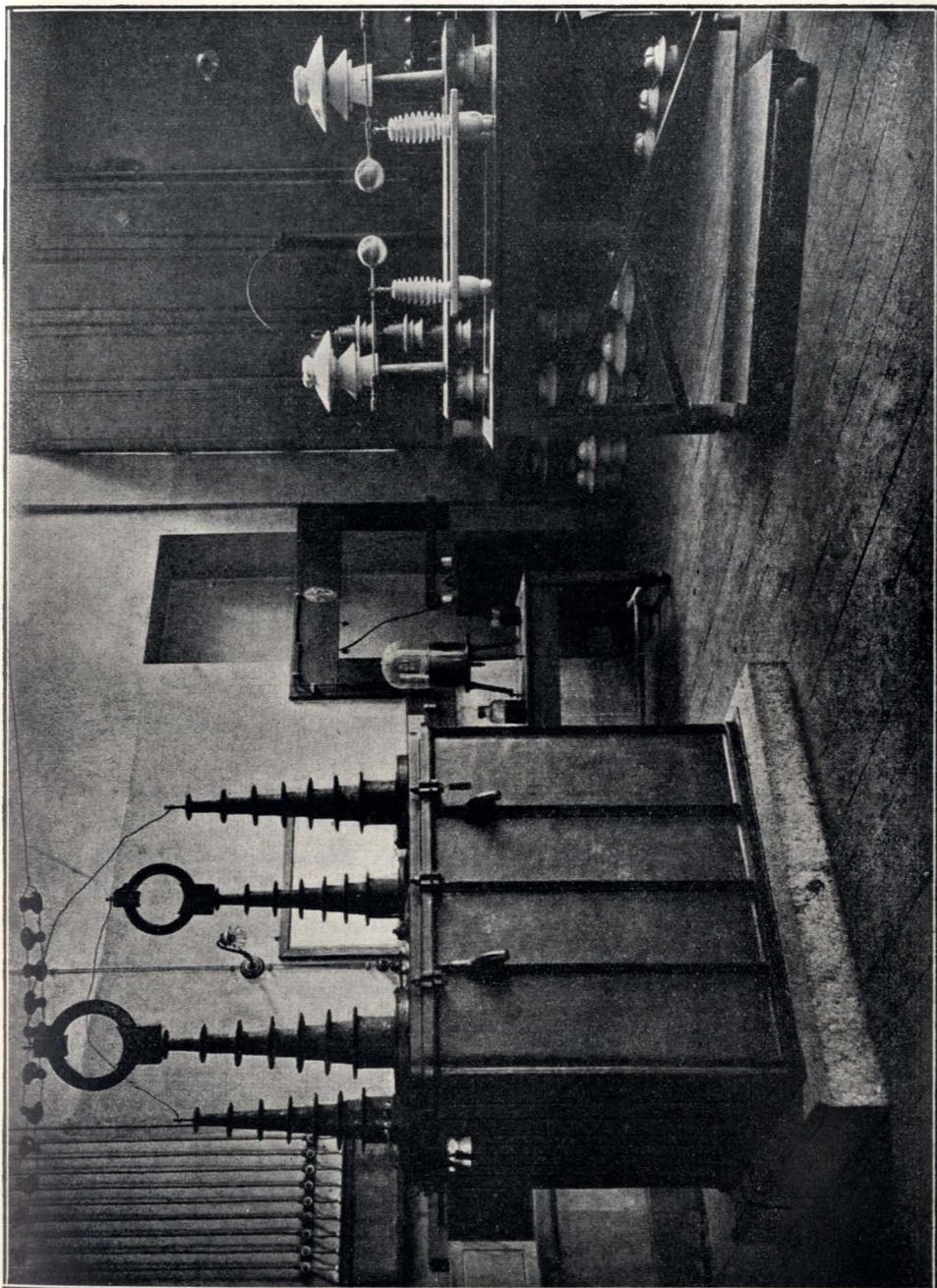
In tutti i laboratori e nell'anfiteatro sono disponibili prese di corrente fatte per mezzo di fili isolati che scendono verticalmente e terminano a speciali quadretti, ciascuno dei quali comprende un certo numero di prese, 4, 6, 10, ognuna con interruttore a spina e morsetti d'attacco, il tutto protetto da una cassetta con coperchio di vetro.

Altre condutture speciali portano la corrente alle sale delle macchine, agli accumulatori.

L'energia elettrica è fornita sotto forma di corrente alternata trifase dall'Azienda Municipale, a quattro fili, con tensione concatenata di 220 volt; 125 circa rispetto al filo neutro, e frequenza 50.



Laboratorio di Elettrotecnica — Sala esercitazioni allievi



Laboratorio di Elettrotecnica

La batteria del Laboratorio è costituita di 320 elementi, da circa 200 ampère-ora, divisi in tre sotto-batterie, cioè:

- a) N. 128 elementi Tudor, della fabbrica nazionale di Genova;
- b) N. 128 elementi della Società Generale italiana accumulatori di Melzo;
- c) N. 64 elementi della stessa fabbrica.

Le batterie *A* e *B* sono montate in gruppi di otto elementi in serie, comunicanti con uno speciale combinatore a pozzetti di mercurio collocato nella sala di tarature. Vi sono due combinatori distinti per le batterie *A* e *B*. Per mezzo di speciali tavole d'aggruppamento si effettuano cinque combinazioni diverse, che permettono di ottenere tensioni da 16 fino a più di 600 volt, e scariche fin oltre 300 ampère. La batteria *C* è montata in modo analogo, ma in gruppi di 4 elementi.

Vi è inoltre una batteria di quattro grandi elementi da 6000 ampère-ora.

Per mezzo della conduttura sopra descritta in qualunque punto del Laboratorio si può utilizzare la corrente della batteria anche con intensità di parecchie centinaia di ampère, mettendo in parallelo i fili della conduttura stessa.

Esercitazioni pratiche degli allievi. — Le esercitazioni in Laboratorio sono obbligatorie per gli allievi del 5° anno della *Sezione industriale meccanica*, *Sottosezione Elettrotecnica* e per gli allievi del *Corso Superiore*, che sono ingegneri diplomati o dottori in Scienze o ufficiali di armi dotte, ammessi a compire in un anno il Corso di Elettrotecnica. Questo corso comprende i seguenti insegnamenti: Elettrotecnica generale, Complementi di Elettrotecnica, Misure elettriche, Impianti, Costruzioni elettromeccaniche, Telegrafia e Telefonia.

Le esercitazioni si distinguono in due periodi. Il primo è dedicato alla Elettrometria; l'allievo si esercita nell'uso degli strumenti e dei vari metodi per la misura di correnti, forze elettromotrici, resistenze, capacità, induttanze, isolamento, coefficienti magnetici, ecc. Nel secondo periodo si passa alle misure e prove di carattere industriale, sulle dinamo, sui motori elettrici, sui trasformatori, sugli accumulatori, sulle lampade elettriche, ecc.

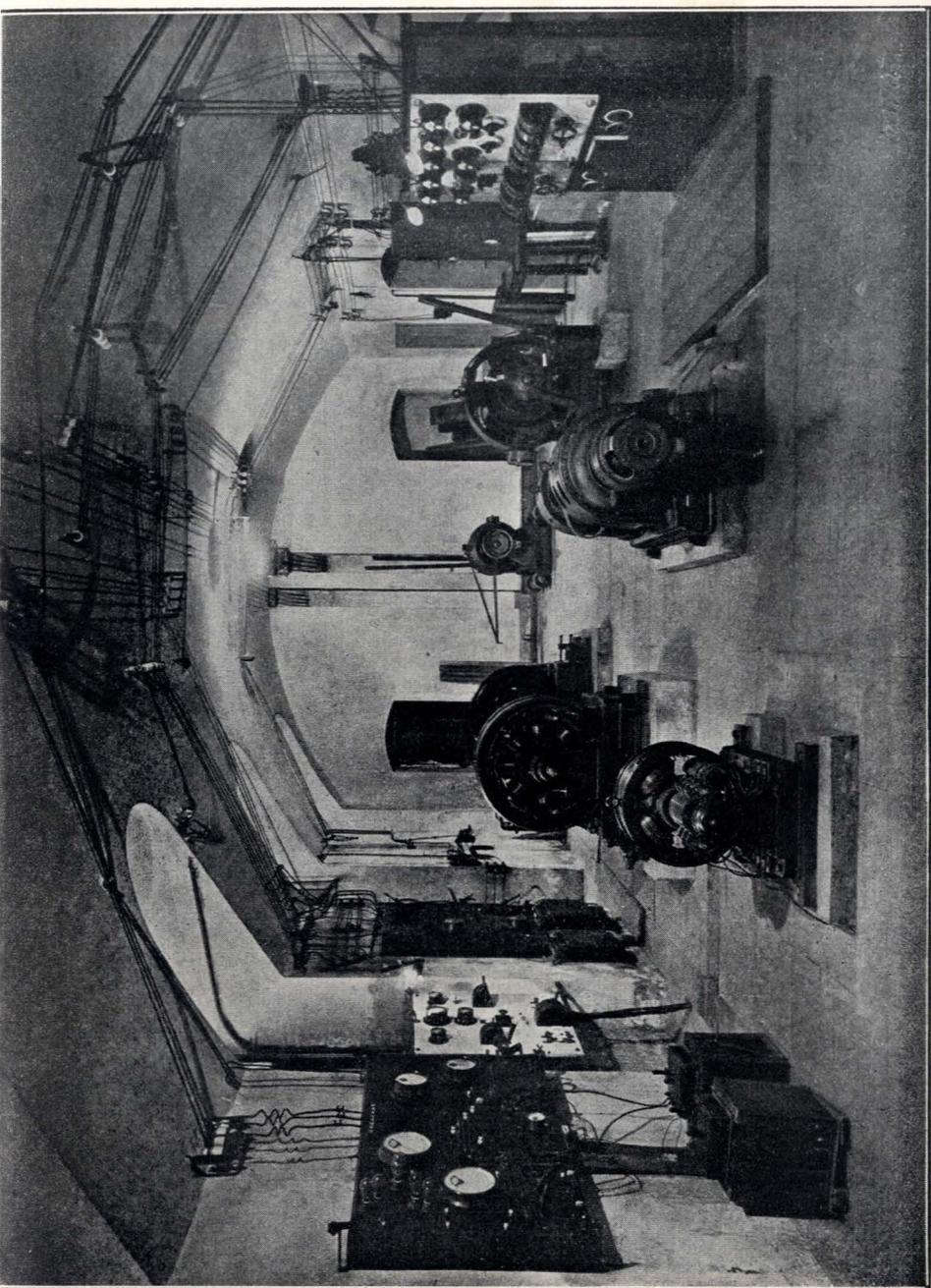
Le prime esercitazioni si fanno nei laboratori speciali, dove ogni piccolo gruppo di due o tre allievi ha il suo banco, fornito della prese di corrente e degli apparecchi necessari e un pilastrino per collocarvi il galvanometro. In altri laboratori si fanno le prove sui trasformatori, le misure relative ai cavi.

Per le prove sulle macchine vi sono due grandi sale; una a piano terreno per le piccole macchine che non oltrepassano la potenza di 6 kW. Ve ne sono di tutti i tipi, generatrici e motrici, a corrente continua ed a corrente alternata monofase e polifase. Esse sono disposte su di un doppio binario o sistema di guide, poco sporgenti dal pavimento, mediante tenditori trasversali, tutti di eguali dimensioni, per modo che facilmente si possono spostare le macchine e variare i gruppi di motori e dinamo, a seconda delle esigenze. Dalla rete di distribuzione partono condutture che corrono sotto il pavimento, lungo i binari, e da esse sono fatte le prese in prossimità delle macchine per dare la corrente ai motori, o prendere quelle delle dinamo.

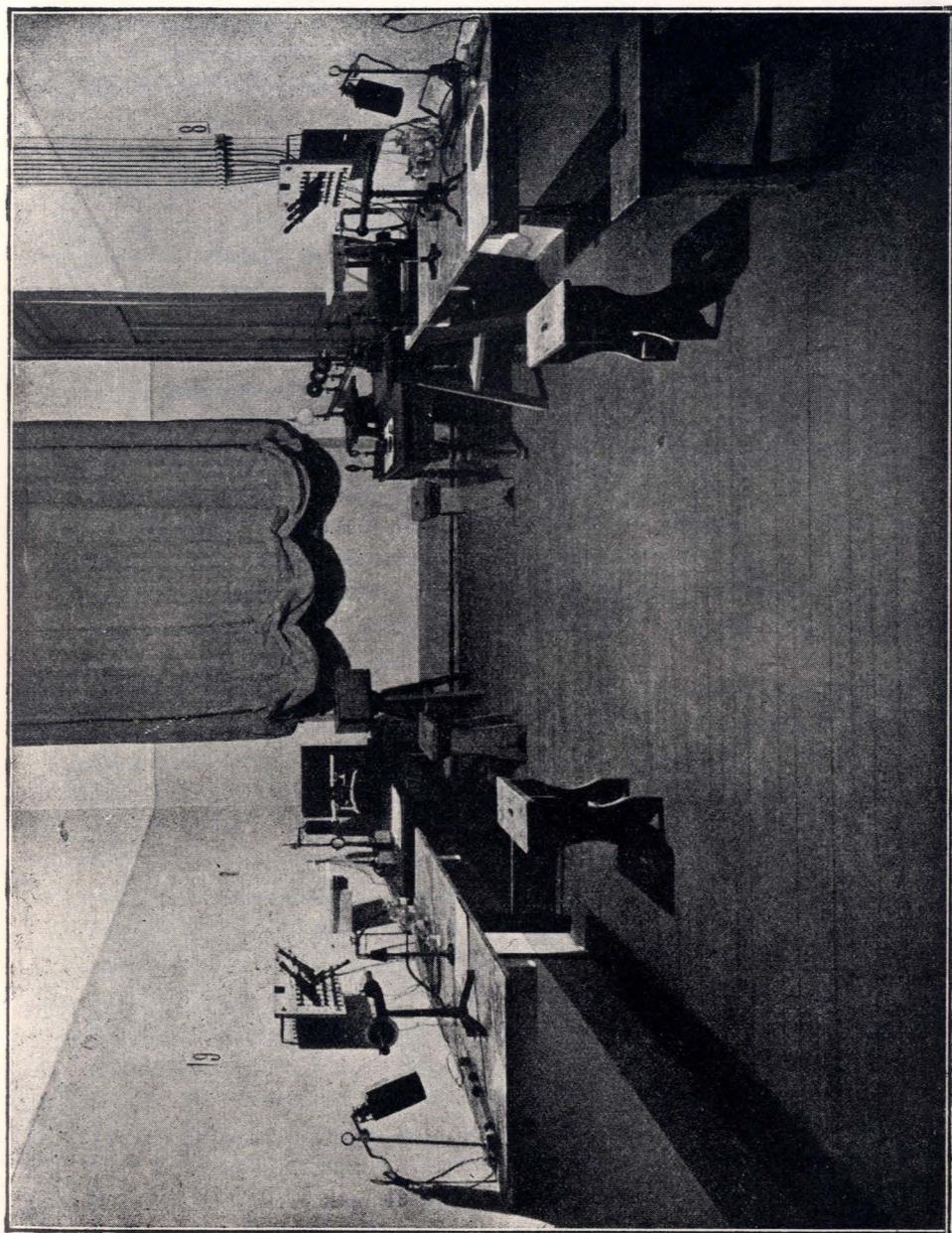
L'altra sala è sotterranea e comunica colla precedente per mezzo di una comoda scala interna; ivi sono installate, con fondazioni fisse e coi loro quadri di manovra, le macchine di maggior potenza, cioè:

- 1° un alternatore trifase da 40 kW a 260 volt;
- 2° un motore a corrente continua, pure da 40 kW, e 480 volt;
- 3° Un gruppo formato da un alternatore trifase e da una dinamo a corrente continua di 43 kW;
- 4° Un alternatore trifase da 30 kVA a tensione variabile di 1500, 750 e 500 volt;
- 5° Una dinamo freno da 50 kW;
- 6° Un alternatore del tipo a ferro rotante, da 25 kW;
- 7° Un convertitore da 10 kW per correnti monofasi, bifasi e trifasi.

Laboratorio per le prove ad alta tensione. — Oltre ad un corredo di trasformatori monofasi e trifasi, per tensioni fino a 2000 volt e che servono per le prove ed esercitazioni ordinarie sui trasformatori, vi è un Laboratorio speciale per le prove ad alte tensioni; vi sono installati due trasformatori, uno di piccola potenza

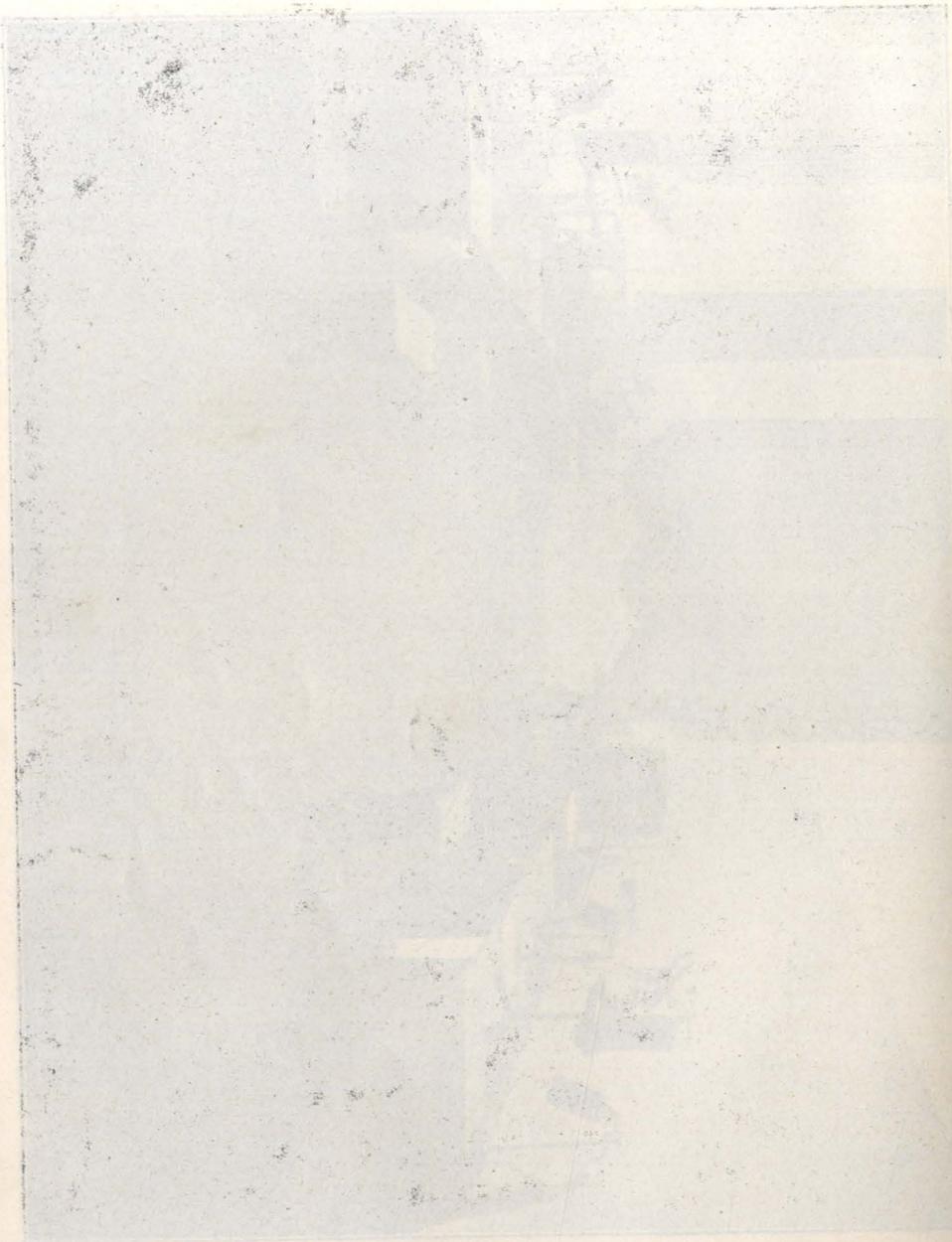


Laboratorio di Elettrotecnica



Laboratorio di Fisica Sperimentale — Sala esercitazioni allievi

1880



per tensioni fino a 50.000 volt circa; l'altro di grande potenza, 40 kilovoltampère, per tensioni fino a 180.000 volt, con apparecchi per le prove degli isolatori.

Laboratorio per le prove fotometriche. — È fornito di un moderno banco fotometrico, attrezzato con tutti gli accessori necessari allo studio completo di una sorgente luminosa; ed ancora di una *sfera di Urbicht*, di grande diametro, atta alla determinazione dell'*intensità media sferica* delle lampadine elettriche, di qualsiasi potenza. Esso è riccamente dotato di campioni Hefner e decimali.

Laboratorio di tarature elettriche. — È specialmente destinato alla verifica di strumenti di misura nell'interesse del pubblico. Le prove che vi si eseguono con maggiore frequenza sono quelle dei *contatori di energia elettrica*, poichè la verifica fatta dal R. Politecnico è riconosciuta ufficiale dal Ministero delle Finanze. Si eseguono però anche altre verifiche di svariati strumenti di misura, voltometri, amperometri, wattometri e determinazioni di resistività, di permeabilità magnetica, prove sui cavi, sugli isolatori, su motori, trasformatori, ecc.

Nel Laboratorio di tarature, che sta immediatamente al disopra del locale degli accumulatori, sono installati, come si è detto, i combinatori per i diversi aggruppamenti delle batterie. Si hanno così a disposizione correnti continue di tutte le intensità fino a 3000 ampère.

Per le correnti alternate vi sono appositi trasformatori, sia per rialzare la tensione fino a 5000 volt, sia per dare correnti di grande intensità fino a 1200 ampère. La solita conduttura a 10 fili permette di porre in comunicazione il Laboratorio di tarature con tutte le sorgenti di corrente elettrica di cui dispone l'Istituto, e coi tre fili di alto isolamento si può portarvi anche correnti ad alta tensione.

Il laboratorio di tarature possiede inoltre un gruppo motore-alternatore per tensioni e frequenze variabili; un banco per tarature a corrente continua; un banco per correnti alternate, con trasformatore trifase per tensioni variabili fino a 5000 volt; trasformatore di corrente, trifase, fino a 1000 ampère; apparecchio variatore di fase.

Al Laboratorio d'elettrotecnica è annessa un'officina meccanica, dove le varie macchine sono azionate da motori elettrici. Le macchine installate in questa officina sono: tornio di medio modello; piccolo tornio, fresatrice universale, piallatrice, piccolo trapano, trapano di medio modello, cesoia, seghetto, mola a smeriglio, pulitrice, mola ad acqua.

Il Laboratorio possiede inoltre un abbondante corredo di strumenti e apparecchi di misura, che comprende tanto il materiale che serve per le esercitazioni degli Allievi, quanto quello più propriamente destinato alle misure di precisione ed alle ricerche scientifiche.

Laboratorio di Fisica Sperimentale.

Copre un'area di circa 1100 mq.: dispone di una grande aula capace di 350 posti, di due sale di esperienze per gli studenti, di tre sale per esperienze di ricerca scientifica, di una officina, di due sale-museo per la custodia degli apparecchi.

Finalità del Laboratorio sono le seguenti:

1°) Fornire i mezzi sperimentali per le lezioni del Corso di Fisica del biennio Fisico-matematico (primo biennio);

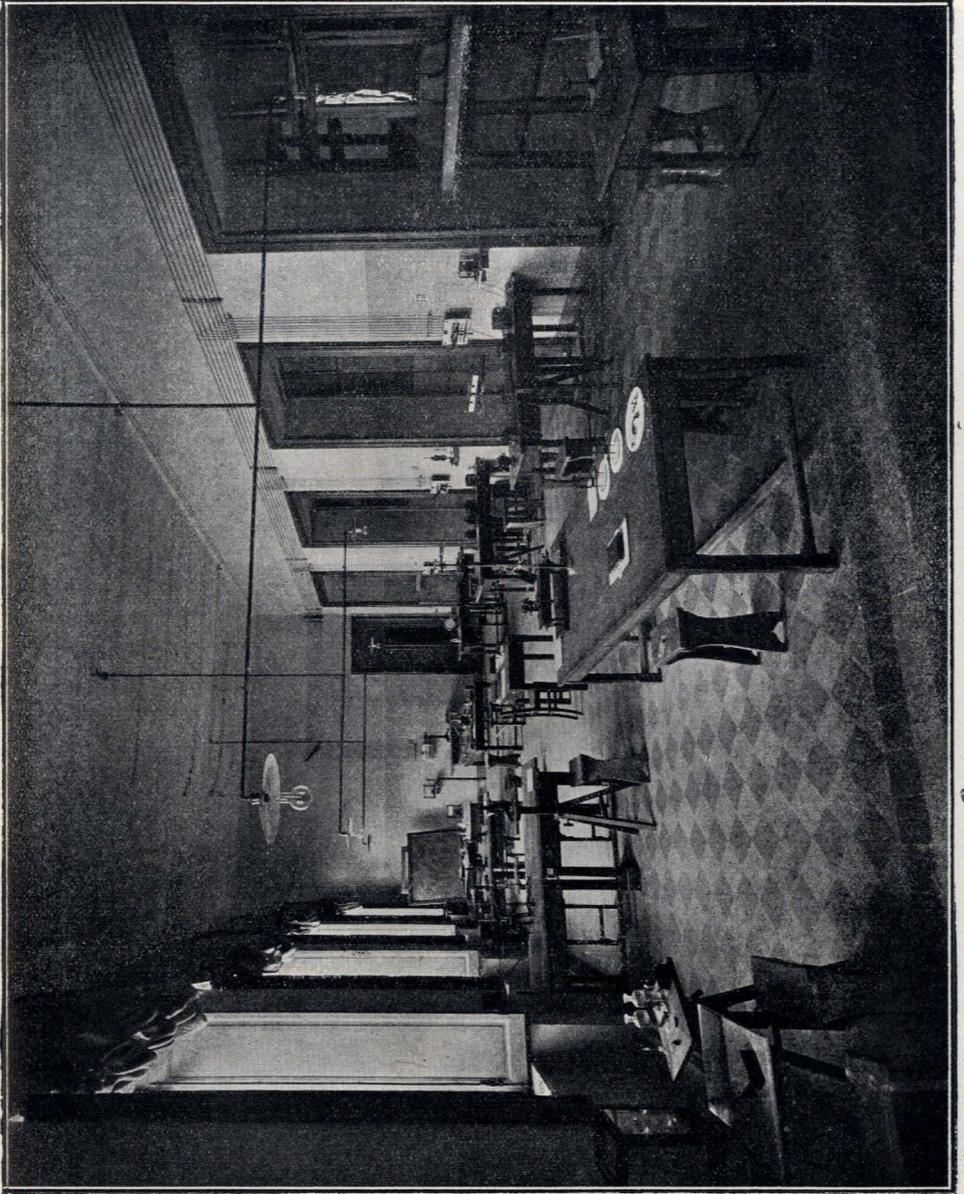
2°) servire alle esercitazioni relative;

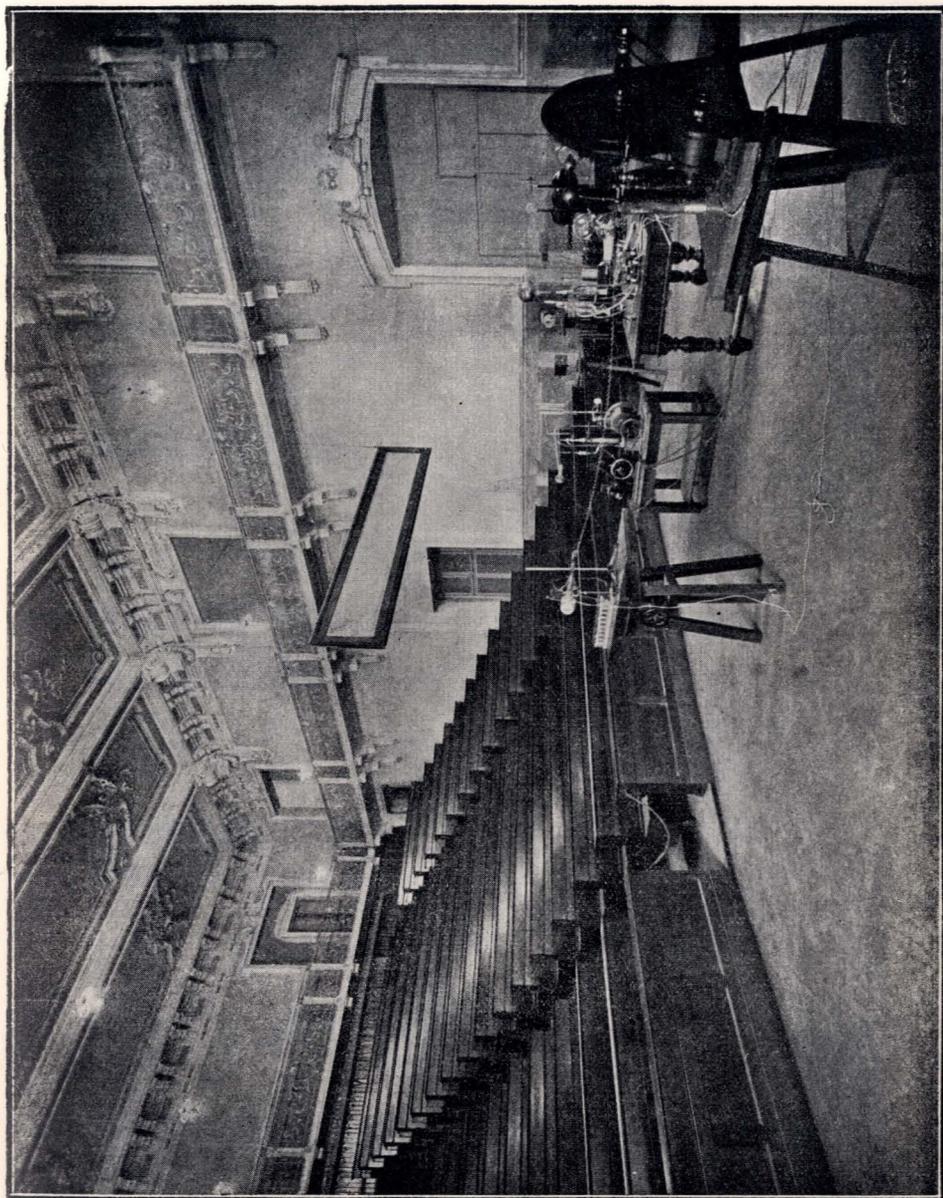
3°) permettere ricerche scientifiche, ed eseguire per conto di Amministrazioni pubbliche o private e compatibilmente coi mezzi di cui esso dispone, tutte quelle prove e quelle ricerche che non sono di competenza degli altri Laboratori speciali della Scuola.

Serve al primo scopo una ricca collezione di apparecchi di dimostrazione, quasi tutti di costruzione recente, perchè acquistati dal Chiarissimo Prof. Majorana all'epoca della istituzione presso il Politecnico della cattedra di Fisica sperimentale (1914).

Una lampada universale Leybold da proiezione, un epidiascopio Zeiss grande modello, servono a rendere visibili e didatticamente proficue a un grande auditorio anche esperienze molto delicate.

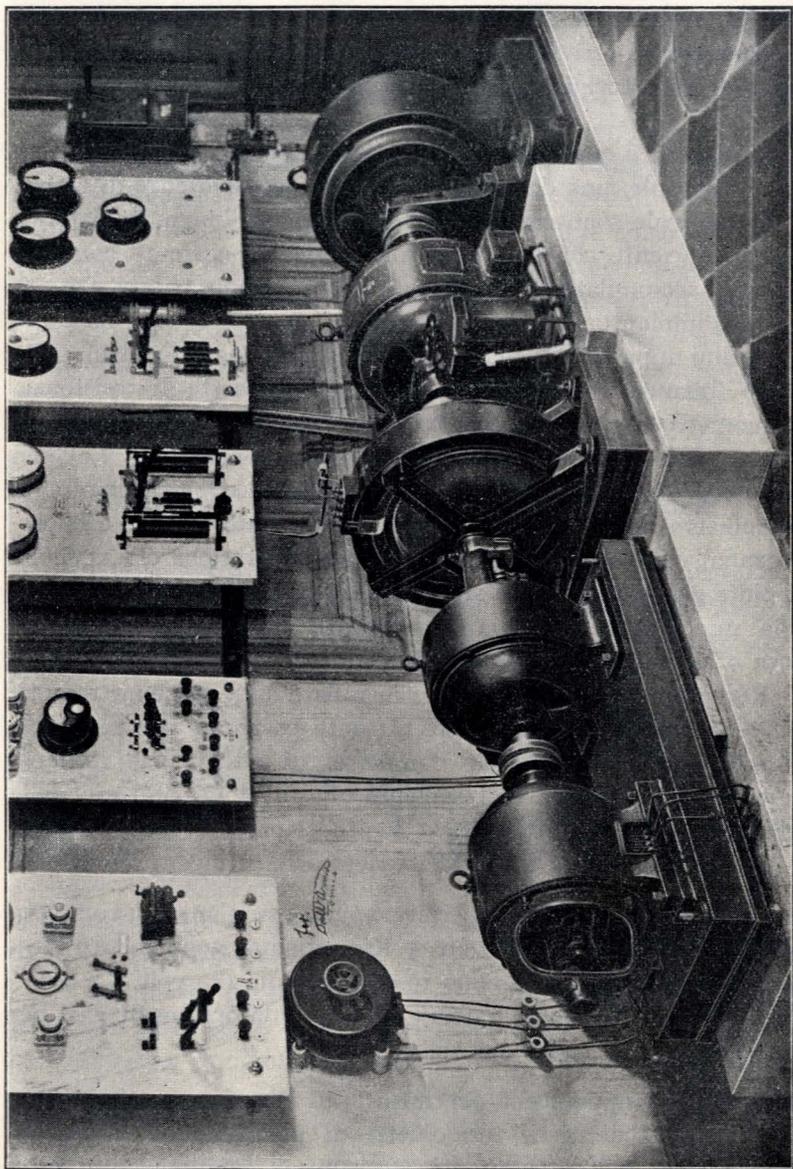
Col nuovo ordinamento della R. Scuola di Ingegneria è stato istituito un corso di esercitazioni di Fisica Sperimentale: gli studenti





Laboratorio di Fisica Sperimentale — Aula di Lezione





Laboratorio di Fisica Sperimentale

del 2^o, 3^o e 4^o quadrimestre del biennio frequentano un ripetitorio di Fisica con esercizi ed interrogatori e un corso annuale (3^o e 4^o quadrimestre) di esercitazioni pratiche aventi per iscopo di consolidare le loro nozioni e di addestrarli alla osservazione sperimentale.

Si dispone a questo scopo di dodici banchi per esperienze, raccolti in due sale, una delle quali riservata ad esperienze di ottica.

Queste sale sono corredate di un completo impianto elettrico speciale (corrente continua 120 volt, dinamo; corrente continua 8-72 volt accumulatori, corrente alternata mono e trifase 220-125 volt) dell'impianto del gas, dell'acqua.

Ottimi apparecchi della Société Genèveise (catetometro), della Galileo (bilance) di Allocchio e Bacchini (cassette di resistenza, galvanometri, ecc.), di Pacotto e Glisenti (ponte a corda, potenziometro a filo), di Hartmann e Braun (galvanometri), di Leybold (sferometri, focometro, bilancia di Westphal, ecc.), di Salmoiraghi (spettrometro), di Reichert, Koristka, Leitz, (microscopia e micrografia) ecc., servono per le esercitazioni pratiche che vengono compiute per gruppi di tre studenti ciascuno al massimo, sotto la guida immediata e continua di assistenti, ma in modo che l'esperienza o la misura sia eseguita direttamente dagli allievi.

Recentemente è stata anche installata una stazione radiorecevente a cinque valvole, appositamente costruita per scopo dimostrativo, e tutta, valvole comprese, di costruzione italiana. Questa stazione è stata cortesemente offerta al Laboratorio dalle Ditte costruttrici (Fiart, Safar, Zenith, Henseberger).

All'ultima finalità, quella della ricerca scientifica, provvedono:

1^o) alcuni impianti generali posti da quest'anno in completa efficienza (dinamo C. C. 120 volt 5 Kw., dinamo 5000 volt 10 Kw., alternatore alta frequenza 8000-10.000 periodi, 120 volt, 1,5 Kw.), trasformatori di tensione, batterie di accumulatori, mezzi vari per la produzione del vuoto spinto, ecc.;

2^o) vari apparecchi per misure ed esperienze scientifiche: micrometri, vacuometri, termometri di precisione, elettrometri, galvanometri, voltamperometri, resistenze, capacità, autoinduzioni campione, polarimetri ed altri apparecchi di polarizzazione della luce, fotometri, ecc.

Infine, il Laboratorio dispone di una particolare officina ora completamente riorganizzata e destinata alla riparazione ed eventualmente alla costruzione degli apparecchi.

Tra le attività del Laboratorio per conto di terzi durante l'anno, degna di particolare menzione è quella svolta per il 1° Concorso internazionale di fari antiabbaglianti per autoveicoli, bandito in Italia. Dietro richiesta dell'A. C. I., promotore di tale concorso, il Direttore del Laboratorio di Fisica ne stabilì le norme regolamentari tecniche, e nel Laboratorio di Fisica ne furono eseguite le svariate esperienze e misure che permisero di condurre a termine il Concorso suddetto su basi di gran lunga più precise e più scientifiche di quanto finora è stato fatto in ogni altro concorso del genere.

Gabinetto, Laboratorio e Museo di Geologia.

Fondati nel 1860-61 da QUINTINO SELLA. Occupano quasi tutta l'ala destra (eccetto il pianterreno) del Castello del Valentino.

Hanno un multiplo scopo: scientifico, didattico e informativo; contengono:

Nel *Gabinetto*: Una speciale Biblioteca geologica, con carte geologiche, specialmente d'Italia, ecc.; Microscopi, macchine fotografiche, bussole da geologo, ecc.

• nel *Laboratorio*: Una copiosa collezione di Fotografie geologiche; campioni naturali e modelli svariati di Tettonica e di Geologia; materiali naturali da esercitazioni e da esperienze; Tabelle murali didattiche, ecc.; Macchine per sezionare le rocce; Marmi; Serie cronologiche;

nel *Museo geo-mineralogico*: Una ricchissima Collezione generale dei Minerali e delle Rocce; una raccolta, unica in Italia, di circa 40.000 campioni di Rocce di ogni regione d'Italia, disposti in ordine geografico; la serie delle rocce incontrate nelle Gallerie ferroviarie del Borgiallo, di Tenda, del Frejus, del Drink, del Sempione, del Gottardo; la completa serie delle rocce raccolte dalla spedizione del Duca degli Abruzzi al Ruwenzori, oltre a collezioni parziali di rocce dell'Eritrea e della Libia; centinaia di serie di

campioni tratti dai pozzi profondi trivellati specialmente nella pianura padana; una collezione, unica e tipica, di oltre 800 grandi sezioni sottili di rocce italiane state studiate da A. Cossa; una collezione di fossili caratteristici; oltre a marmi, modelli, rilievi geologici, ecc.

In questi ultimi anni l'esplicazione del ramo geologico rimase alquanto paralizzata da deficienza di personale e di locali anche per varî cangiamenti avvenuti. La sua varia attività si esplica specialmente con studi, ricerche in gabinetto ed in campagna (come risulta dall'elenco delle relative pubblicazioni), con esercitazioni ed escursioni cogli Allievi, con indicazioni di Geologia applicata per svariati Temi di Laurea, con consultazioni e pareri circa diverse opere progettate od in attuazione, come: impianti di dighe, canali, strade semplici e ferroviarie, pozzi profondi, sorgenti semplici o minerali, ricerche di acque sotterranee, potabili od irrigatorie, di petrolio e di carbon fossile; cave di materiale da pietrisco, da costruzione o da ornamentazione, ecc.

Laboratorio di idraulica e macchine idrauliche.

Trovasi nell'ala a giorno del Castello del Valentino in locale appositamente costruito nel 1869 secondo le direttive del Professore Prospero Richelmy, allora Direttore della R. Scuola di Applicazione per gli Ingegneri e Docente di Meccanica applicata e Idraulica.

Riproduce in parte lo storico Stabilimento Idraulico della Parella e raccoglie i materiali di esperienza che già servirono alle ricerche del Michelotti e del Bidone.

Comprende un sistema di canali a pelo libero con vasche di misura, una torre per lo studio degli efflussi da luci a battente, un canale per la taratura di strumenti idrometrici, un impianto per la taratura di contatori d'acqua ed una serie di varî tipi di turbine funzionanti, che vennero man mano installate secondo la continua evoluzione di tali macchine, dall'antica turbina Fourneyron ai più recenti tipi di turbine a reazione.



(Lato N. E.) del Museo geomineralogico, (Castello del Valentino)

Nel Laboratorio, oltre ad esperienze per privati, a complemento del corso orale di Idraulica e Macchine Idrauliche per gli Allievi Ingegneri, si fanno esperienze di fononomia, ricerche sulle resistenze continue ed accidentali nel moto dell'acqua nei canali a pelo libero, taratura di strumenti idrometrici con successive misurazioni di portata, ricerche sugli elementi caratteristici delle motrici idrauliche.

Attualmente è in costruzione un impianto speciale per ricerche e studi sul fenomeno di cavitazione nelle turbine a reazione e nelle pompe centrifughe.

Il Laboratorio di Macchine termiche e Ferrovie.

L'importanza e lo sviluppo dell'industria automobilistica torinese, consigliarono di indirizzare gli sforzi iniziali alla costituzione della sezione destinata alle prove dei motori leggeri di piccola e media potenza, così da completare l'impianto già esistente nel Laboratorio di Aeronautica adatto alle prove dei motori di grande potenza.

Il laboratorio venne dapprima attrezzato in modo da permettere le prove normali di officina, sia per le esercitazioni degli allievi, sia per le ricerche per conto di terzi, ed ora sta completandosi con apparecchi di controllo che renderanno possibili ricerche di carattere scientifico.

L'impianto comprende: *due dinamometri idraulici tipo Ranzi* essenzialmente adatti per prove di durata e velocità elevatissime di 5000 e 9000 giri al minuto, ed un *alternatore-freno* per potenze sino a 120 HP e velocità sino a 3500 giri al minuto, specialmente indicato per misure di precisione e per variazioni brusche e numerose della coppia resistente.

I basamenti del freno e del motore costituiscono un banco unico che ripartendo la pressione su un'ampia superficie di pavimento, permette l'installazione dei banchi su voltine comuni.

I supporti ad altezza registrabile, sono spostabili nel senso longitudinale e trasversale, cosicchè il montaggio dei motori di tipo

vario riesce facile e rapido senza richiedere attrezzature speciali e numerose.

L'acqua per il servizio dei dinamometri è fornita da serbatoio sopraelevato senza ricupero, invece l'acqua per il raffreddamento dei motori è in circuito chiuso e la temperatura è mantenuta costante ed al limite prestabilito col parziale ricambio a mezzo di presa supplementare, regolabile a mano e di corrispondente sfiatore nel serbatoio di alimentazione.

Due termometri di precisione a monte ed a valle del motore, ed un contatore sulla condotta premente servono per il controllo delle temperature e della quantità di calore asportata dall'acqua di raffreddamento, controllo di sufficiente precisione nelle prove di carattere industriale.

La determinazione del consumo di combustibile può effettuarsi per pesata o per volume, e la lettura riesce rapida e precisa per la disposizione caratteristica dell'impianto dei serbatoi, delle bilancie e del complesso delle rubinetterie.

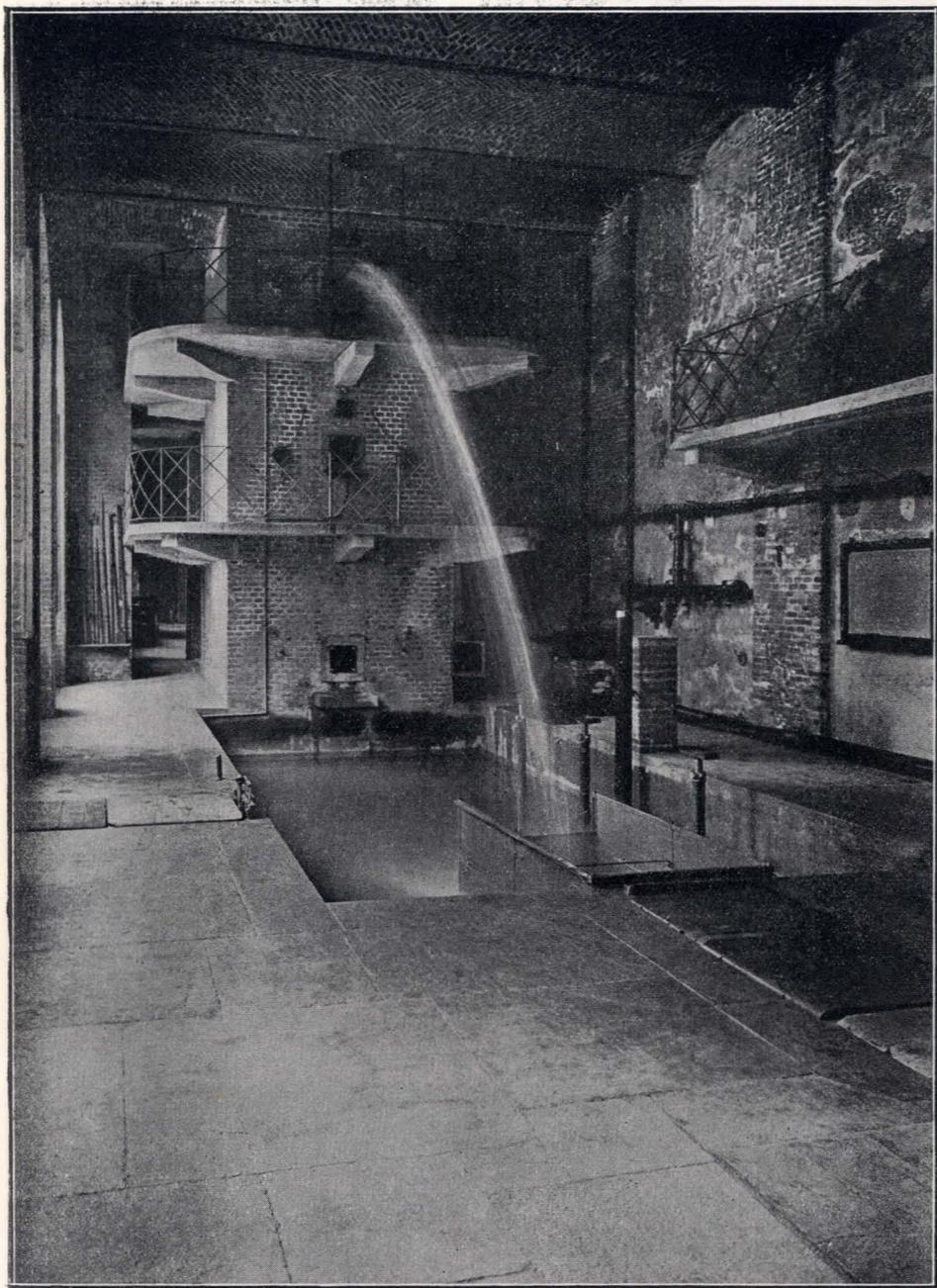
La velocità è controllata con due tachimetri di precisione a registrazione istantanea e registrazione permanente, e da tachimetro azionato direttamente dall'alternatore.

A rendere possibile l'analisi del funzionamento del motore è in via di esecuzione l'adattamento di un indicatore Juhatz ad alta velocità, di una coppia termoelettrica per la determinazione della temperatura dei gas di scarico, e di una coppia multipla differenziale per la misura del salto di temperatura dell'acqua.

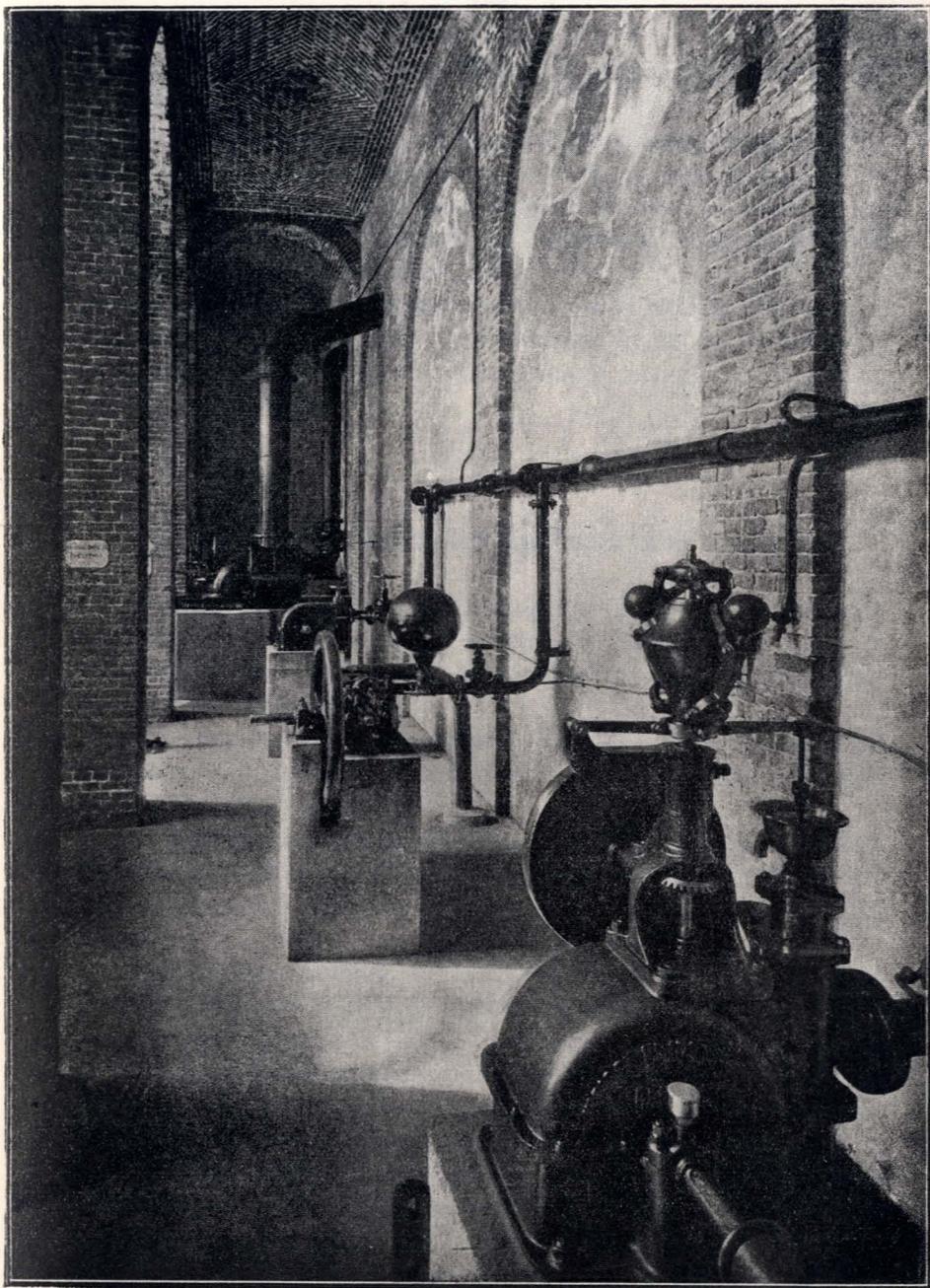
A corredo dei mezzi di misura il Laboratorio dispone, per ora, solo di un motore Fiat 101 e di un motore Ansaldo 4 cilindri in ordine di marcia e di carburatori di vario tipo per motori Fiat 101.

La sezione per prove di motori ad olio pesante è solo in progetto e l'attuazione è subordinata ai mezzi che verranno forniti al Laboratorio, analogamente la sezione motori a vapore, ora semplicemente limitata ad una serie di indicatori che permettono le esercitazioni degli allievi nelle officine private, e specialmente nell'officina Fornara che mette a disposizione della Scuola una motrice a doppia espansione.

Il Laboratorio, quantunque all'inizio, oltre le esercitazioni degli allievi, ha eseguito nello scorso anno alcune prove per terzi sui carburanti nazionali dei dott. Anarratone ed Oddono, sul car-



Laboratorio di idraulica — Torre degli efflussi



Gabinetto di idraulica — Galleria delle macchine idrauliche



Capitolo di ricerca - L'attesa delle macchine ideologiche

buratore Angelini, sul motore Barale, su economizzatori e candele di tipo vario.

Contemporaneamente all'organizzazione della Sezione prove, il Laboratorio va raccogliendo elementi di motori, disegni di motori, di locomotive, e di caldaie, piani di stazioni, impianti di apparati centrali, impianti di officine ferroviarie, centrali termiche da sottoporre all'analisi degli allievi.

Raccolta che procede lentamente, ma si confida che come le Ferrovie dello Stato furono e sono larghe di appoggio, anche gli industriali concorreranno a dare sempre maggiore efficienza a questo Laboratorio.

Laboratorio di Meccanica applicata alle macchine.

I mezzi sperimentali del Laboratorio di Meccanica applicata riguardano essenzialmente la misura del lavoro meccanico, le trasmissioni con cinghie, la lubrificazione dei perni e l'equilibramento delle masse rotanti.

Gli apparecchi sono coordinati a due linee d'alberi, nelle quali si curò sopra tutto la possibilità di variare entro i limiti più larghi la velocità di rotazione.

Il movimento è dato da un motore asincrono trifase a 500 Volt, della potenza di 15 cavalli, con inversione di marcia e albero speciale sporgente di sbalzo da ambe le parti per portare due puleggie motrici.

Una di esse comanda il tratto centrale di una vecchia linea d'alberi, collegato ai tronchi estremi da innesti. Grazie alla presenza di tre puleggie condotte distinte, aventi diametri diversi, nonchè di un banco speciale spostabile trasversalmente, sul quale il motore riposa, sono possibili tre diverse velocità della suddetta linea d'alberi, corrispondenti a 225, 275 e 410 giri al minuto.

Lo stesso motore può comandare simultaneamente, grazie ad un innesto di frizione, una seconda linea d'alberi, sospesa ad un telaio metallico, la quale, per la interposizione di un *trasformatore di velocità Polysius*, a puleggie deformabili, può marciare con un numero di giri variabile con continuità da 90 ad 800 circa.

APPARECCHIO SPERIMENTALE PER LE TRASMISSIONI A CINGHIE.

La linea d'alberi primitiva comanda con un tiro di cinghia un contralbero retto da un *carrello scorrevole su slitte* per mezzo di rulli, sul quale è sistemato un *freno dinamometrico a nastro*, e si possono fissare freni dinamometrici a ganascie.

Questo gruppo permette di determinare le tensioni nei due rami di una cinghia di trasmissione in esercizio, in quanto misura sia il momento resistente e quindi la tensione periferica utile col freno a nastro, sia la componente orizzontale del tiro della cinghia per mezzo di una *capsula idraulica con manometro indicatore*, alla quale il carrello trasmette la spinta (1).

Lo stesso apparecchio serve alla misura dell'attrito fra i nastri flessibili e le fascie delle puleggie, combinando il freno dinamometrico a nastro con una *bilancia a molla* inserita sopra uno dei capi del nastro, sicchè riesce facile dedurne le tensioni esterne.

In corrispondenza del carrello sperimentale l'albero di trasmissione è dotato dei mezzi per il *fissamento e la prova dei montacinghie* di tipo più svariato.

APPARECCHI DINAMOMETRICI.

I mezzi dinamometrici ausiliari consistono:

1° - in *quattro freni a ganascia con circolazione d'acqua* nelle puleggie, tipo Prony-Thiabaut da 5, 10, 25 e 100 cavalli;

2° - in un *ergometro di rotazione Morin*, inserito fra la linea d'alberi principale ed una sega a nastro, il cui apparecchio registratore originale fu sensibilmente perfezionato;

3° - in un *banco dinamometrico universale* costituito di un telaio in ghisa appositamente studiato, il quale porta collegati in serie:

— un elettromotore da 26 cavalli con inversione di marcia che può simultaneamente comandare una linea d'alberi;

(1) M. PANETTI - *Un apparecchio per lo studio sperimentale delle trasmissioni con cinghie*. - Accademia delle Scienze di Torino, marzo 1917.

— un cambio di velocità per autocarro Fiat 15-ter, dono della Ditta Fiat.

— un torsiometro Amsler, al quale si può sostituire per piccole velocità una bilancia dinamometrica di trasmissione costituita con un gruppo differenziale per autocarri.

Il banco si protende al di là del torsiometro con una piaattforma foggjata come il banco di una piallatrice per fissarvi i gruppi meccanici, qualunque essi siano, che si vorranno assoggettare ad esperimento.

Il cambio di velocità è fissato ad una torretta girevole, in modo che lo si possa accoppiare al motore, sia dal lato pel quale si ha demoltiplica, sia dal lato opposto col quale invece si realizza un aumento del numero dei giri.

Con tale artificio, alla velocità nominale di 1000 giri sul motore, utilizzando anche la retromarcia del cambio, si possono far corrispondere sull'albero condotto le 9 velocità seguenti: giri 200, 268, 309, 458, 1000, 2183, 3256, 3730, 5000.

Il torsiometro Amsler costituisce un mezzo elastico di trasmissione, le cui deformazioni misurano i momenti trasmessi. La verga tarata, che soffre tali deformazioni, può essere sostituita per variare il momento massimo. L'apparecchio ne possiede 3 per utilizzare l'intera escursione dell'indice con momenti massimi rispettivamente uguali a 5, 10 e 20 Kgm. L'angolo formato dalle sue sezioni estreme si legge su di un disco graduato, solidale ad una sezione, traguardando un indice portato da un secondo disco con reticolo, che, per mezzo di un tubo rigido, segue i movimenti dell'altra sezione. La graduazione porta 20 divisioni per ciascuna delle quali si possono ad occhio stimare i decimi, e presenta dieci divisioni a destra e dieci a sinistra della posizione di riposo del reticolo; è quindi possibile apprezzare in entrambi i sensi la centesima parte del momento massimo di cui ciascuna verga è capace. La lettura permane nel campo visivo per effetto stroboscopico, ed è agevolata da una lampada che illumina per trasparenza il disco di celluloido graduato, e da uno specchio capace di ingrandimento, sul quale la graduazione si riflette verso l'osservatore.

Il disco graduato porta 20 divisioni con la divisione segnata 10 corrispondente al filo del reticolo del disco opposto.

4° - in un *freno idrodinamico a laminazione Ranzi* per altissime velocità angolari (fino a 5000 giri al minuto).

Il freno Ranzi è dotato di tre coppie di dischi rotanti con differenti diametri per variare entro larghi limiti la coppia resistente per un determinato numero di giri. Esso possiede svariati mezzi di regolazione della coppia, consistenti:

- a) nello spostamento radiale della testa sfioratrice, che limita internamente la zona anulare dei dischi bagnata dall'acqua;
- b) nella registrazione del robinetto di introduzione dell'acqua nella capsula del freno;
- c) nella registrazione della bocca di uscita dell'acqua.

La misura del momento della coppia si fa con stadera solidale alla capsula, ovvero con bilancia a molla.

La regolazione del freno può essere a mano o automatica, e in questo secondo caso si vale della registrazione indicata in b) e della bilancia a molla come mezzo di misura.

Attualmente il freno Ranzi è accoppiato a un *banco per motori veloci da automobile*, intieramente attrezzato sul quale è collocato un motore della Ditta Lancia.

Tubazioni d'acqua in arrivo e cunicoli per lo scarico servono i vari apparecchi dinamometrici descritti.

EQUILIBRAMENTO DELLE MASSE ROTANTI.

La linea d'alberi a velocità variabile comanda: un *equilibratore* per masse rotanti a grande velocità, del tipo di quelli che le officine di costruzione per turbo-dinamo adoperano per correggere la deviazione dell'asse di rotazione dall'asse principale di inerzia. L'equipaggio rotante dell'equilibratore è comandato con un tiro verticale di cinghia e trattenuto da molle antagoniste registrabili, che consentono al suo asse di oscillare in piano orizzontale. A scopo didattico esso è dotato di tre dischi muniti di masse spostabili, sia radialmente, sia perifericamente per creare perturbazioni più o meno grandi nel sistema rotante ed a volontà correggerle. Ma all'equipaggio dimostrativo si possono sempre sostituire pezzi che interessi sottoporre all'equilibramento dinamico.

Un primo semplice ma grossolano mezzo di ricerca della posizione e della grandezza delle masse perturbatrici consiste in un banco collocato di fronte ai dischi, munito di lapis registrabili, traccianti sulla periferia dei dischi stessi archi corrispondenti alle posizioni di massima deviazione verso il lato occupato dal banco.

Risultati assai migliori s'ottengono con l'*indicatore stroboscopico* a spirale di Archimede, ideato e costruito dal prof. Carlo Luigi Ricci (1) in questo stesso Laboratorio.

Esso consiste in un disco fissato alla estremità dell'asse rotante, il quale porta due sottili fessure a spirale d'Archimede uguali e rotate l'una rispetto all'altra di 180° in modo di riuscire simmetriche rispetto al centro.

Dietro il disco è collocato uno schermo traslucido portante la retta indice, orientata come il raggio verticale del disco, e graduata in modo che il passo delle spirali vi risulti diviso in 36 parti, sicchè ciascuna corrisponde ad un angolo di 10 gradi.

Quando l'equipaggio rotante si mette ad oscillare per fenomeno di risonanza del sistema di molle vincolanti i supporti con l'azione centrifuga eccitatrice delle masse rotanti non equilibrate, la retta indice traguardata attraverso al disco appare come una doppia senoide, la quale coi punti di intersezione con la fondamentale definisce la fase del moto oscillatorio e con la larghezza dei ventri ne determina l'ampiezza, rendendo possibile la individuazione delle masse perturbatrici.

Apparecchi ausiliari amplificatori delle oscillazioni migliorano la sensibilità dell'indicatore.

PROVA MECCANICA DEI LUBRIFICANTI

Dalla stessa linea d'alberi a velocità variabile è comandata una *macchina Martens*, a pendolo, per la prova meccanica dei lubrificanti e del materiale da cuscinetti, con teste di pendolo differenti per i due scopi indicati e perno campione di 100 mm. di diametro chiuso nelle bronzine, di cui le teste di pendolo sono guarnite.

(1) C. L. RICCI. — *L'equilibramento delle masse rotanti a grande velocità e il fasometro stroboscopico*. — Atti della Reale Accademia delle Scienze di Torino, 1916.

Il perno può girare a velocità variabilissime grazie all'albero di comando citato. Essendo internamente cavo, può essere riscaldato con circolazione d'acqua calda o di vapore, prodotto in una piccola caldaia con fornello a gas annessa all'apparecchio.

Finalmente una capsula idraulica collegata alle teste del pendolo fa variare la pressione dei cuscinetti contro il perno campione e simultaneamente le registra.

Si studia così l'influenza della velocità, della pressione e della temperatura sull'attrito cinetico. Viscosimetri di tipo diverso permettono di completare gli esperimenti della macchina Martens con misure di viscosità sui lubrificanti in essa adoperati.

MISURE DI ATTRITO RADENTE.

È in preparazione la trasformazione di una macchina per le prove dei materiali di pavimentazione in un apparecchio sperimentale per la misura dell'attrito radente. A tale scopo, sull'albero di comando verrà inserito un cambio di velocità, dono della Ditta Lancia, che, combinato con la variazione del raggio in corrispondenza del quale si utilizzerà il disco rotante di cui la macchina è provvista, permetterà di variare la velocità dello esperimento fra limiti molto ampi. Contemporaneamente si sta modificando il porta oggetti per rendere possibile la misura della resistenza di attrito.

MISURA DELLE VIBRAZIONI DELLE MACCHINE.

Il Laboratorio è pure dotato di un *vibrografo Lehmann e Michels* per la misura delle vibrazioni delle macchine. Esso consiste in un sostegno reggente una massa di grande inerzia, che può oscillare intorno ad un asse orizzontale, ed è collegata da una molla spirale ad una puleggia entro la quale la massa è chiusa. I moti relativi fra puleggia e massa vengono trasmessi da un primo sistema di leve in direzione radiale e da un secondo sistema di leve in direzione longitudinale secondo l'asse dell'albero cavo alla punta tracciante.

Sotto di essa si svolge la carta dell'apparecchio registratore, comandato da un movimento di orologeria, che gli permette velo-

cià diverse, mentre un registratore dei tempi, a comando indipendente, segna sulla stessa carta il tempo.

L'apparecchio può essere adoperato:

1°) nella misura delle vibrazioni torsionali rilevando il difetto di uniformità nel moto rotatorio di una sezione determinata di un albero rotante. In tal caso una puleggia solidale a detta sezione comanda la puleggia leggerissima del vibrografo che partecipa al moto vario, mentre la massa d'inerzia in forma di volano cammina con moto sensibilmente uniforme.

2°) nella misura delle vibrazioni che un pezzo di macchina soffre in una direzione determinata, al quale scopo si adopera una massa d'inerzia in forma di settore circolare col suo asse trattenuto in posizione normale alle vibrazioni. Perciò la puleggia a cui si salda un capo della molla viene bloccata in modo che la massa collegata all'altro capo tenga in riposo la posizione desiderata.

3°) nella misura delle deformazioni variabili col tempo di un particolare appartenente ad una struttura soggetta a cimenti dinamici. In tale applicazione la massa d'inerzia viene soppressa e si utilizza il sistema di trasmissione e di registrazione descritto.

Il Laboratorio ha in corso una serie di attrezzi per la utilizzazione dell'apparecchio in esperimenti diversi.

*
* *

Gli esperimenti enumerati si eseguono come esercitazioni per gli allievi del 3° anno di Ingegneria, i quali registrano i risultati delle prove sopra moduli autografati contenenti lo schema ed i dati fondamentali degli apparecchi.

Il Laboratorio è pure dotato di alcune macchine utensili, costituenti parte del materiale concesso dal Ministero di Aeronautica al Laboratorio di Aeronautica. Si tratta di due torni, due trapani, una limatrice, una fresa, una sega alternativa ed una mola, tutte di piccole dimensioni, utilizzate nei lavori di attrezzamento degli apparecchi sperimentali.

Gabinetto di Meccanica Tecnica Superiore.

Si svolgono annualmente in questa sede, sia il corso di Meccanica Tecnica Superiore per ingegneri laureati, sia le esercitazioni di Meccanica-fisica per gli allievi iscritti ai Corsi normali.

In questo Gabinetto, in armonia alle sue caratteristiche finalità, si svolge una attività sperimentale interessante specialmente la Meccanica Superiore e alcuni problemi attinenti alla Scienza delle Costruzioni.

Il Gabinetto non possiede grandi impianti fissi e tali da supplire, come avviene presso altri Gabinetti o Laboratori della Scuola, a necessità sperimentali continuative (prove od analisi per privati, ecc.), ma è dotato annualmente di mezzi finanziari sufficienti ad alimentare la sua attività sperimentale che implica l'ideazione e la costruzione di tutti quegli apparecchi che risultano di volta in volta necessari allo studio approfondito dei problemi nuovi, che sotto la guida del Direttore del Gabinetto, vengono messi allo studio.

Si accennerà qui brevemente ai due impianti sperimentali più importanti che furono ideati e messi in opera ultimamente presso il Gabinetto, tralasciando di parlare di tutte le installazioni minori che, essendo direttamente destinate alle esercitazioni degli allievi iscritti al corso di Meccanica-fisica, analitica e grafica, hanno una importanza limitata al campo strettamente didattico.

Il primo dei due impianti summenzionati ha servito a ricerche originali sulla fotoelasticità che tutt'ora continuano; il secondo tende alla determinazione dei fenomeni di isteresi elastica sui fili soggetti a tensione; fenomeni questi che furono già oggetto di studio presso i Gabinetti di Scienza delle Costruzioni annessi alle Scuole di ingegneria di Genova e di Pisa, e che ora vengono qui ripresi.

L'impianto per le ricerche sulla fotoelasticità, cioè per la determinazione degli sforzi e della loro distribuzione nei solidi mediante la luce polarizzata, permette di riconoscere, mediante l'analisi di un raggio polarizzato rifratto attraverso ad un modello del solido che si vuol studiare, (modello ricavato in adatto materiale e assoggettato a sollecitazioni simili a quelle imposte al solido stesso), le tensioni principali in ciascun punto di esso.

Gabinetto di Meccanica Tecnica Superiore.

Si svolgono annualmente in questa sede, sia il corso di Meccanica Tecnica Superiore per ingegneri laureati, sia le esercitazioni di Meccanica-fisica per gli allievi iscritti ai Corsi normali.

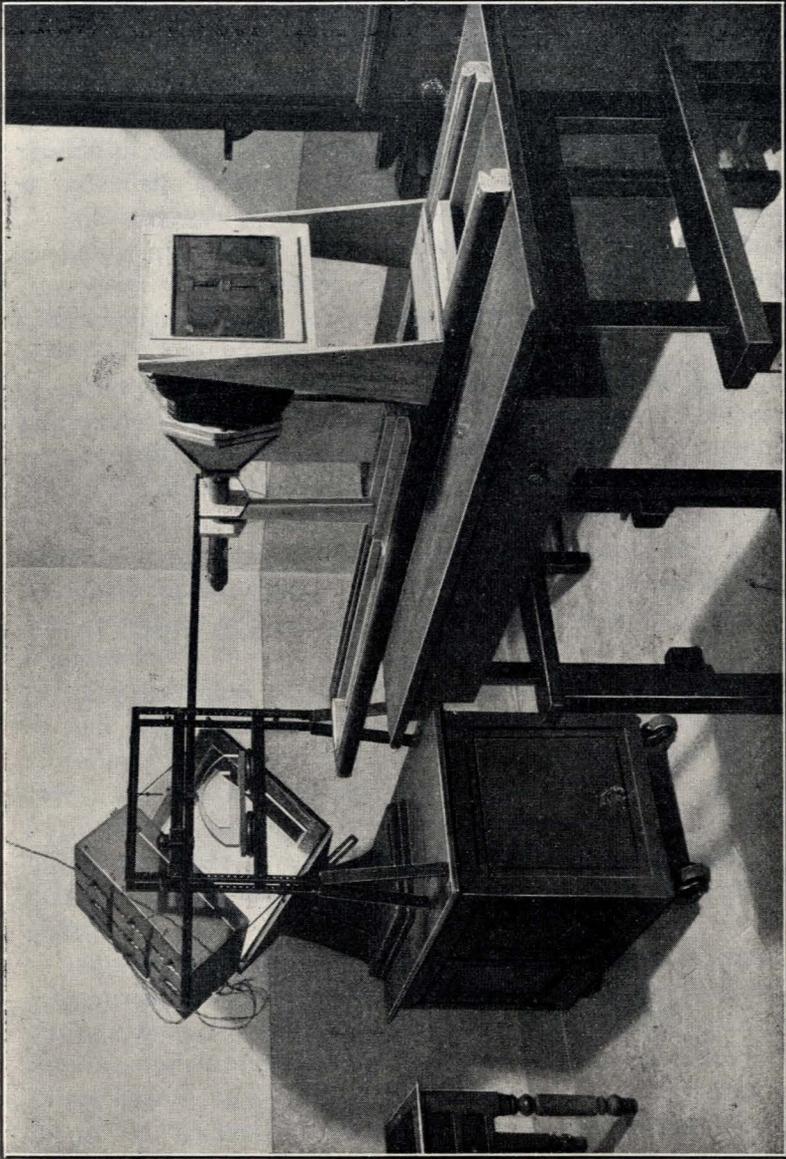
In questo Gabinetto, in armonia alle sue caratteristiche finalità, si svolge una attività sperimentale interessante specialmente la Meccanica Superiore e alcuni problemi attinenti alla Scienza delle Costruzioni.

Il Gabinetto non possiede grandi impianti fissi e tali da supplire, come avviene presso altri Gabinetti o Laboratori della Scuola, a necessità sperimentali continuative (prove od analisi per privati, ecc.), ma è dotato annualmente di mezzi finanziari sufficienti ad alimentare la sua attività sperimentale che implica l'ideazione e la costruzione di tutti quegli apparecchi che risultano di volta in volta necessari allo studio approfondito dei problemi nuovi, che sotto la guida del Direttore del Gabinetto, vengono messi allo studio.

Si accennerà qui brevemente ai due impianti sperimentali più importanti che furono ideati e messi in opera ultimamente presso il Gabinetto, tralasciando di parlare di tutte le installazioni minori che, essendo direttamente destinate alle esercitazioni degli allievi iscritti al corso di Meccanica-fisica, analitica e grafica, hanno una importanza limitata al campo strettamente didattico.

Il primo dei due impianti summenzionati ha servito a ricerche originali sulla fotoelasticità che tutt'ora continuano; il secondo tende alla determinazione dei fenomeni di isteresi elastica sui fili soggetti a tensione; fenomeni questi che furono già oggetto di studio presso i Gabinetti di Scienza delle Costruzioni annessi alle Scuole di ingegneria di Genova e di Pisa, e che ora vengono qui ripresi.

L'impianto per le ricerche sulla fotoelasticità, cioè per la determinazione degli sforzi e della loro distribuzione nei solidi mediante la luce polarizzata, permette di riconoscere, mediante l'analisi di un raggio polarizzato rifratto attraverso ad un modello del solido che si vuol studiare, (modello ricavato in adatto materiale e assoggettato a sollecitazioni simili a quelle imposte al solido stesso), le tensioni principali in ciascun punto di esso.



Gabinetto di Meccanica Tecnica Superiore

L'impianto consiste essenzialmente di un apparecchio polarizzatore, di un apparecchio per assoggettare i modelli agli sforzi esterni, di un mezzo di analisi dei raggi polarizzati e, quando ne sia il caso, di un apparecchio fotografico. La parte più interessante di tutto l'impianto è rappresentata dal polarizzatore e dall'apparecchio di sollecitazione che sono riuniti su un unico tavolo, come si vede dalle unite fotografie.

La sorgente luminosa è ottenuta da lampade elettriche ad incandescenza situate in una scatola di legno col fondo di vetro smerigliato posto in modo da fornire una superficie di luminosità sufficientemente uniforme, col coperchio ribaltabile, nel quale sono fissati i portalampane.

Allo scopo di rendere più comodo il ricambio delle lampade e per rendere meno sentiti gli effetti dei movimenti del legname, per opera del calore, il coperchio ribaltabile è diviso in tre segmenti. Allo scopo di favorire il raffreddamento della scatola, i tre segmenti del coperchio sono bucherellati tra i portalampane, e i fori sono coperti da un foglio di latta leggermente scostato dal legno. La superficie uniformemente illuminata ha le dimensioni utili di cm. 47×54 ed è illuminata da lampade di 60 watt a semi bulbo smerigliato.

L'apparecchio polarizzatore propriamente detto è costituito da una lastra di così detto vetro inglese, annerito sulla sua faccia posteriore per mezzo di un impasto di nero fumo e di olio di lino cotto; tale pasta è poi protetta posteriormente da una seconda lastra di vetro comune. Il vetro così annerito sostituisce bene, in queste ricerche, il vetro colorato di fusione e la leggera colorazione del vetro inglese non è per nulla fastidiosa nelle ricerche in questione.

Il vetro polarizzatore è sostenuto da un telaio che a sua volta è fissato ad un prisma di legno tagliato in modo che il vetro annerito sia inclinato dell'angolo adatto per la polarizzazione totale. Siccome un tale angolo è diverso per diverse specie di vetri, il prisma di sostegno è tagliato in modo da fornire una inclinazione media di 34° e l'aggiustamento si può ottenere mediante un leggero giuoco tra il telaio e il prisma. Il telaio si può fissare definitivamente mediante una apposita vite.

La definitiva posizione dello specchio polarizzatore fu ottenuta

per tentativi, cioè cercando di raggiungere il massimo dell'estinzione nell'osservazione dello specchio con l'analizzatore incrociato.

La posizione relativa tra la scatola delle lampade e il prisma è ottenuta mediante un sistema di cerniere e due aste che, imperniate alla scatola, si possono fissare al prisma a diverse altezze. L'organo destinato a sopportare il sistema della scatola e del prisma è costituito essenzialmente da un piedestallo in ghisa portante un albero orizzontale; a una estremità di questo è avvitato un disco sul quale, mediante quattro chiavarde passanti, è fissata la faccia verticale del prisma in modo tale che l'asse geometrico dell'albero passi per il centro di figura dello specchio; all'altro estremo è infilata e fissata, mediante un dado di estremità, una ruota con gola.

Tutto il sistema può quindi ruotare attorno all'orizzontale passante per il centro di figura del vetro polarizzatore che è parallela alla direzione comune dei raggi polarizzati emergenti. Allo scopo di assicurare l'equilibrio del sistema in misura da rendere comoda la manovra, alla faccia verticale del prisma sono fissate due piattine con scanalatura longitudinale in modo da permettere di fissare, con due chiavarde, a diverse altezze, una traversa orizzontale portante un contrappeso; questo può scorrere lungo detta traversa così che si può equilibrare il sistema anche trasversalmente.

Una vite di pressione fissata al sostegno e agente sul fianco della ruota scanalata permette di fissare il sistema nella posizione angolare voluta. Una fune avvolta sulla ruota a gola e rinviabile poi in un modo qualunque fa sì che l'apparecchio possa essere comandato anche a distanza, dall'osservatore.

Sul davanti del polarizzatore è stato piazzato l'apparecchio che serve per assoggettare i modelli agli sforzi. Esso è costituito da due telai a U rovesciato, collegati da traversine e appoggiati e fissati a due sostegni di ferro a V rovesciato.

I montanti dei telai portano ciascuno una serie di fori con i quali mediante chiavardine passanti si possono fissare una o più traverse per sostenere e sollecitare in modi diversi i modelli.

I risultati ottenuti sono illustrati in alcune pubblicazioni del Direttore del Gabinetto, Prof. Gustavo Colonnetti, e del suo Assistente, Ing. Giuseppe Maria Pugno, comparse nella rivista « Ingegneria » (1925, 1926 e 1927) e negli Atti della Pontificia Accademia delle Scienze Nuovi Lincei (1926).



Gabinetto di Meccanica Superiore

* * *

Il secondo impianto cui si è sopra accennato, tende allo studio sistematico dei fenomeni di isteresi elastica. Il problema non ha carattere di pura e semplice speculazione scientifica, fine a se stessa, ma ha un vero e proprio interesse pratico in quanto è diretto alla determinazione di quel complesso di alterazioni nelle proprietà elastiche dei materiali che vanno sotto il nome di incrudimento. Il criterio a cui si ispira nell'attuazione dell'impianto è quello di conciliare la sua rispondenza alle varie esigenze sperimentali, con la massima economia. Ed invero, prevedendosi di dover assoggettare all'indagine saggi diversi per natura del materiale e per dimensioni, si mira ad ottenere una facile adattabilità dell'impianto stesso ai vari casi, in modo che non si senta poi il bisogno di modificarlo oppure di crearne dei nuovi per fini analoghi. Nel salone maggiore del Gabinetto si sono eretti due robusti pilastrini in beton, appoggiandoli sulla sottostante volta e ad uno di essi è stato fissato mediante staffoni di ferro, l'apparecchio per la misura degli sforzi a cui verranno sottoposti i saggi. Tale apparecchio è costituito da una leva girevole intorno ad un asse orizzontale, la quale porta ad un'estremità due masse di piombo e all'altra un blocchetto metallico con la sede per i cunei che devono afferrare i saggi. Lo sforzo applicato a questi ultimi produce una deviazione della leva dalla posizione normale di equilibrio che è verticale; la deviazione, per mezzo di un opportuno collegamento, fa ruotare un tamburo di un dispositivo attiguo mentre una matita che è a contatto del tamburo traccia il diagramma degli sforzi.

Tutto l'impianto per la creazione degli sforzi è collocato nella piccola stanza adiacente al salone. Una vaschetta metallica, fissata in alto a una parete è divisa da un diaframma in due scompartimenti. Nel primo arriva dell'acqua e vi si mantiene a livello costante: l'eccesso stramazza nel secondo al disopra del diaframma ed esce per un tubo di scarico. Dal fondo del primo scompartimento parte un altro tubo di portata regolabile che adduce l'acqua in una scatola in bilico a due vie d'uscita. Secondo che la scatola è inclinata in un senso o in senso opposto, l'acqua esce da una parte o dall'altra, si può così farla cadere a piacimento in due recipienti

cilindrici, ben calibrati, muniti di indicatori di livello e sospesi alle estremità di una cordicella metallica che è avvolta su una grande puleggia. La differenza di peso dei due recipienti tende a far ruotare la puleggia, ma poichè questa è frenata dal saggio, tale differenza di peso si trasmette al saggio stesso. I dispositivi per la sospensione dei saggi, quelli per la misura e la registrazione delle deformazioni, quelli che servono ad eliminare l'influenza delle variazioni di temperatura, quelli per la protezione dei recipienti cilindrici ed altri, sono tutt'ora in via d'allestimento. In questo impianto lo studio dell'isteresi elastica sarà fatto in condizioni particolarmente favorevoli rispetto alle cause perturbatrici atteso che si possono impiegare saggi di dimensioni notevoli. Questa preziosa caratteristica insieme col fatto che il campo d'indagine non è ancora esplorato dà ragione di bene sperare sull'esito di queste interessanti ricerche.

Gabinetto di Mineralogia, Litologia e Materiali da costruzione.

Sorto con la istituzione del corso speciale di Mineralogia, Litologia e Materiali da Costruzione nell'anno scolastico 1923-24, fu collocato in ampi locali, ricchi di aria e di luce, nel padiglione a sud-est del Castello del Valentino.

La sistemazione e l'adattamento dei locali, già adibiti ad abitazione del vice-segretario e di personale secondario della Scuola, richiesero non poco lavoro; ma, con installazione provvisoria, il Gabinetto incominciò subito a funzionare ed oramai si può dire prossimo il giorno della ultimazione dei lavori ed allora la installazione potrà farsi definitivamente, regolare e completa.

Perfettamente sistemate sono due grandi sale, di cui una destinata ad accogliere le varie collezioni scientifiche (minerali, rocce e materiali naturali ed artificiali) e l'altra, oltre ad essere sede degli assistenti, a radunare gli strumenti ed apparecchi scientifici. Altre due grandi sale saranno presto in ordine, di cui una dovrà contenere le collezioni per uso didattico e l'altra servire come aula per le lezioni orali e le esercitazioni pratiche degli allievi.

Finora lezioni ed esercitazioni si dovettero svolgere in una delle sale già ultimate e ad altro scopo destinate, il che costituì un non piccolo inconveniente, a cui si è però rimediato con accorgimenti temporanei e con la buona volontà del personale e degli allievi.

Pure completamente sistemato è il piccolo laboratorio di chimica, organizzato e rifornito in modo da potersi in esso procedere a qualunque ricerca di chimica mineralogica.

Il Gabinetto, sorto per necessità di cose con limitate dotazioni di materiale scientifico e didattico, si è però in breve arricchito e messo in grado di regolarmente funzionare, rispondendo a tutte le esigenze dell'insegnamento e dell'indagine scientifica.

Ciò in modo speciale grazie ai contributi straordinari che al nuovo Laboratorio vollero, con pratico e illuminato criterio, accordare la Giunta Direttiva, dapprima, ed in seguito il Consiglio di Amministrazione.

Fu così possibile l'acquisto di libri, di apparecchi (microscopio polarizzatore, goniometri, spettroscopio, bilancie di precisione e di Westphal, pompa a vuoto, frantoio a mano, apparecchio per prove di imbibizione, di gelività, di fusione, di durezza, di peso specifico, ecc. ecc.), di materiale didattico e di collezioni di minerali e rocce, ridotte in origine al minimo sufficiente.

Sono così entrate a far parte del patrimonio del Gabinetto due ricche collezioni particolari, l'una di circa 3000, l'altra di circa 1500 esemplari di minerali; una collezione di 200 pietre dure greggie e lavorate, mentre una serie di circa 300 campioni di minerali e rocce veniva generosamente donata dal signor Grand'Uff. Ingegnere Luigi Pomba, esecutore testamentario del compianto Ingegnere Ettore Mattiolo.

Una abbondante e svariata serie di campioni di rocce e di materiali da costruzione, oltre a parecchio materiale didattico e di Laboratorio, passava poi al Gabinetto dalle antiche collezioni del Museo Industriale, mentre lo scorso anno il Prof. Alessandro Roccati riportava da un viaggio di studio al Brasile larga messe di minerali e la intera serie delle pubblicazioni della Scuola delle Miniere di Ouro Preto e quello del Servizio Geologico e Mineralogico, Federale con l'intesa dell'invio continuativo delle pubblicazioni di quegli importanti istituti.

In breve possiamo dire che il Gabinetto, pure con pochi anni di vita, già possiede un materiale scientifico e didattico certamente non spregievole, sia per qualità che per quantità. Notiamo poi che l'ordinamento delle collezioni, che soltanto si potè iniziare lo scorso anno, è oggi a buon punto; tale ordinamento continua e sarà portato a termine appena sia ultimata la sistemazione dei locali.

Per quanto intralciato non poco dai lavori di addattamento, ciò specialmente negli scorsi anni, l'attività del Gabinetto si è esplicata e si esplica anche a vantaggio di Enti e privati, per i quali non poche ricerche e determinazioni furono fatte, sia di indole mineralogica che litologica.

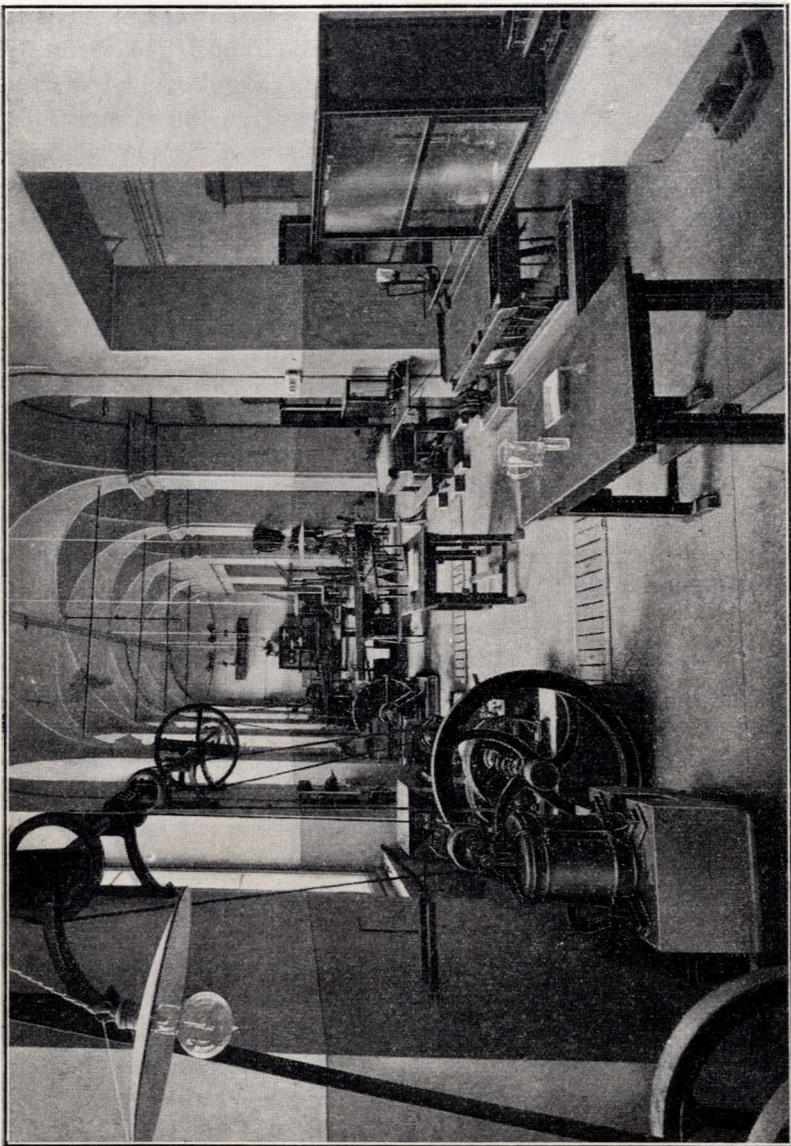
È chiaro che l'attività scientifica e pratica del Laboratorio non potrà che essere resa più fattiva con la sistemazione definitiva e rispondere allora pienamente ai criteri che ne suggerirono la istituzione; del resto, anche in mezzo alle gravi e molteplici difficoltà di una organizzazione che sorgeva completamente nuova e per la quale tutto era da prevedere e provvedere, l'attività del personale non si arrestò mai, del che fanno fede le non poche ricerche e pubblicazioni scientifiche, di cui altrove si riporta l'elenco.

Laboratorio di Arte mineraria.

Gli insegnamenti tecnico-scientifici speciali che fanno parte del programma degli studi minerari e cioè: *a) l'arte mineraria* propriamente detta, *b) la preparazione meccanica dei minerali*, *c) la scienza dei giacimenti minerari*, sono stati rispettivamente dotati di appositi Gabinetti per la raccolta delle collezioni e Laboratori per le ricerche sperimentali, i quali tutti, riuniti in un unico reparto nell'edificio dell'ex Museo Industriale Italiano, vengono complessivamente designati come: *Laboratorio di Miniere*.

a) Nelle collezioni di materiale vario e di macchine più specialmente attinenti all'*Arte mineraria* sono rappresentati i vari argomenti tecnologici che formano oggetto del corso.

Azionate da due differenti compressori mossi da motori a scoppio (tipo Ingersoll e tipo Diatto) appartengono ad esse diverse



Laboratorio di Arte Mineraria e Preparazione Meccanica

perforatrici ad aria compressa (Ferroux, Dubois-François, Trautz, Sachs, Fröhlich, Ingersoll Rand), parecchi martelli perforatori (Ingersoll-Crown, Ingersoll-Butterfly, Sullivan D. P. 33 a secco e ad iniezione d'acqua), oltre a varie perforatrici a mano (Humboldt, Ratchett, Jarolimetz, etc.) e su tutte queste macchine possono effettuarsi le prove sperimentali, facenti parte delle esercitazioni pratiche per gli allievi.

Argomento di esse prove è, oltre a quello della dettagliata conoscenza delle macchine sopraindicate (lo studio delle quali fa oggetto di una parte delle esercitazioni stesse) l'altro, del loro funzionamento sulla scorta dei rispettivi diagrammi di lavoro. A tale scopo è installato nel Laboratorio un apposito indicatore a molla, costruito in officina, sulla scorta dei recenti disegni degli « Ateliers d'Outillage pneumatique » di Liegi, modificati opportunamente per rendere lo strumento atto allo studio di martelli diversi. Essenzialmente, l'apparecchio è costituito da una molla tarata, che supporta uno scrivente solidale all'asta dell'utensile perforatore, il quale, spostandosi in verticale per l'azione del fluido motore, descrive il diagramma su una striscia di carta che, con moto uniforme, gli scorre orizzontalmente dinanzi, per la trazione esercitata su questa da apposito motorino elettrico.

Annesse alle macchine sopraelencate, sono più serie di fioretti da mina, a mano e meccanici e concorre a formare il corredo degli utensili di abbattimento, una estesa raccolta di utensili ed attrezzi da minatore, alla quale si associa il materiale occorrente pel tiro delle mine ordinarie ed elettriche.

Il Gabinetto possiede inoltre vari modelli di installazioni di sondaggio (tipi: Bonariva, Petroli d'Italia, Ballerini, Fauck, Köbrich) per l'insegnamento tecnologico inerente alla ricerca ed estrazione dei minerali in genere e del petrolio in ispece ed ha altresì un buon assortimento degli utensili a tal uopo più usati nella pratica.

Si annoverano infine due sonde Orobia (modello piccolo e modello grande) per ricerche in sotterraneo, complete di accessori ivi compreso l'apparecchio allargatore a diamanti per fori a camera ed una sonda Craelius a rotazione, provvista dei relativi accessori e della pompa per la circolazione dell'acqua.

La collezione delle macchine minerarie è completata: da alcuni ventilatori, tanto per la aereazione principale del sotterraneo

(modelli Guibal, Rateau, ecc.) quanto per la ventilazione ausiliaria (ventilatore con motore accoppiato, iniettore Körting, ecc.); da pompe di diversi tipi (Rittinger, Kley, a membrana, pulsometro, ecc.) tutte disposte per essere studiate in funzionamento.

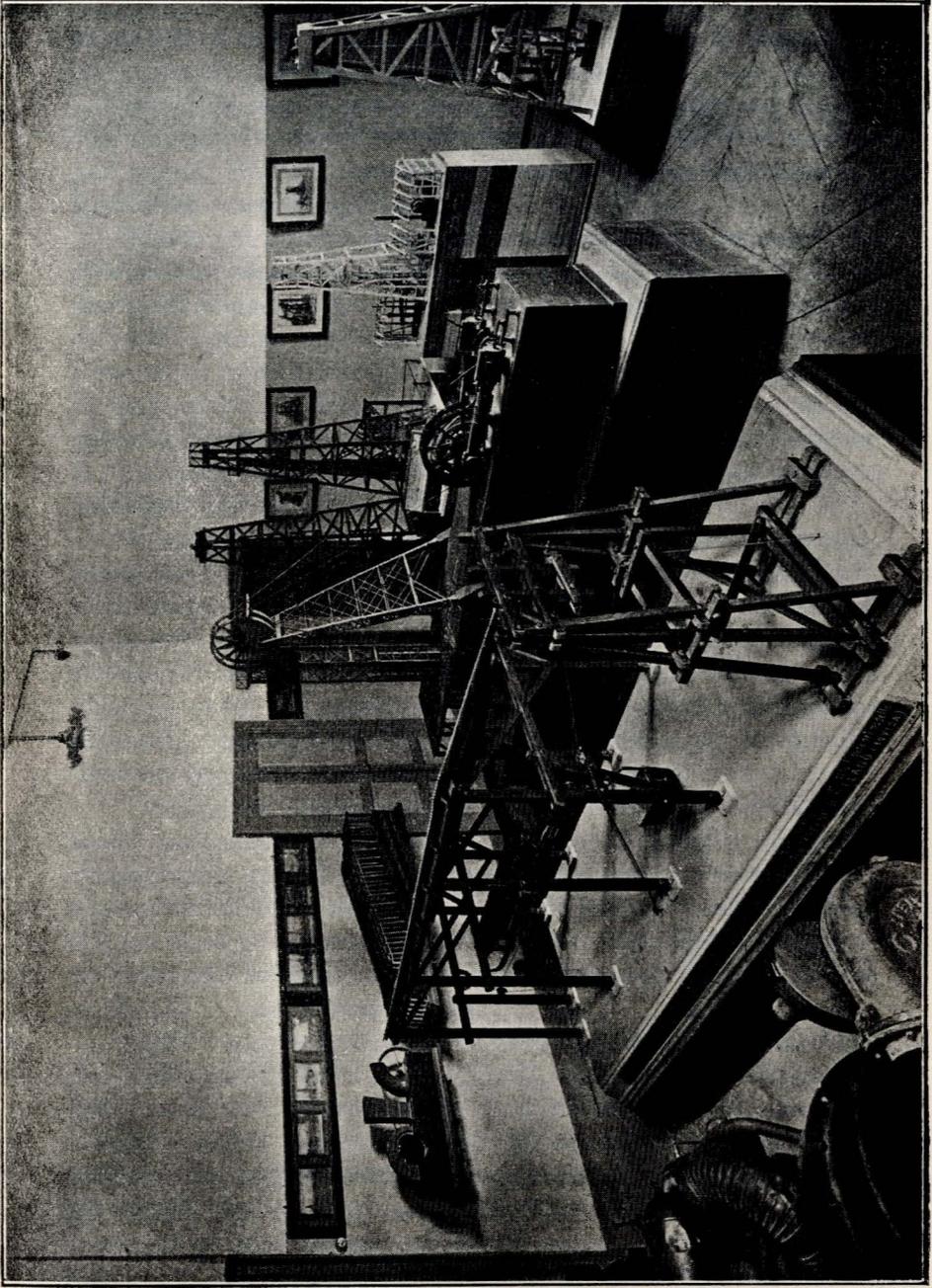
Si hanno altresì: pei trasporti, un grande modello di stazione funicolare della ditta Ceretti e Tanfani, ed un modello di piano inclinato automotore interno; per l'estrazione, un altro grande modello di castelletto in ferro per gabbia a quattro piani, con macchina di estrazione a bobine; per l'illuminazione una estesa serie di lampade a fiamma libera e di sicurezza e per il salvataggio e la penetrazione negli ambienti irrespirabili, alcuni apparecchi quali: il sacco Galibert, la scatola Rouquayrol-Denayrouze, gli apparecchi di difesa contro i gas asfissianti, ecc.

Dei citati modelli, quelli inerenti alla estrazione ed alle funivie, servono specialmente bene per lo svolgimento delle esercitazioni, in quanto, sulla scorta di essi, gli allievi possono svolgere, durante l'anno, analoghi progetti.

Finalmente appartengono al Gabinetto vari modelli di armature di pozzi e gallerie, icnografie diverse di escavazioni sotterranee (vie e cantieri), di impianti industriali, quali quello recentissimo pel trattamento al forno rotativo dei calcari cementizi negli stabilimenti della Unione Italiana Cementi in Casale Monferrato, una discreta collezione di strumenti da miniera, nonchè una notevole raccolta di libri di consultazione, tavole e disegni costruttivi tecnico-minerari, appositamente redatti, il tutto ordinato ai fini dell'insegnamento.

b) Il macchinario attinente alla *preparazione meccanica dei minerali* è stato installato, secondo organico progetto in modo da rendere funzionanti mediante motori elettrici, tutti gli apparecchi che ne fanno parte, disposti in quell'ordine di interdipendenza in cui si riscontrano generalmente presenti nelle varie fasi industriali del lavoro di laveria.

Seguendo tale concetto, v'è nel laboratorio una trasmissione principale, mossa da motore elettrico, che aziona le macchine frantumatrici e trituratrici quali: un frantumatore a mascelle, una cindraia, un piccolo molino a palle, un Vapart, un disintegratore Carr, nonchè un vaglio meccanico a secco. La stessa trasmissione aziona anche una tavola vibrante Ferraris di tipo industriale,



Collezioni annesse al Laboratorio di Arte Mineraria

recente dono della benemerita Società delle Miniere di Monteponi, ed un apparecchio per saggi di fluttuazione.

Mossi da singoli motori elettrici, si hanno anche: un crivello sperimentale, una tavola vibrante dimostrativa, una tavola a nastro per fanghi, mentre completano l'impianto alcuni spitzkästen e spitzlütten, cassoni per fanghi, ecc.

Fanno poi oggetto di speciali installazioni: un impianto sperimentale di separazione elettromagnetica, del quale esiste finora un piccolo apparecchio da esperimenti ed il gruppo convertitore per corrente continua; un impianto sperimentale completo di separazione elettrostatica secondo il sistema Bibolini-Riboni, costituito da un separatore a motore con relativo convertitore statico per alti potenziali, pure degli stessi autori; un apparecchio per la liquazione al forno elettrico dei minerali solfiferi, acquistato a spese dell'Ente autonomo dell'Industria solfifera, ecc.

Si annoverano infine diversi modelli di macchine di arricchimento dei minerali (tavola a scossa Rittinger, tavola Linkenbach, round-buddle, crivello a molla, ecc.) nonchè tutta una serie di apparecchi e strumenti adatti ad esperienze e ricerche, i quali, insieme ad una ricca collezione di tavole murali, espressamente redatte e di libri di consultazione e disegni industriali di impianti di laverie, vengono utilizzati per le esercitazioni e per la compilazione dei progetti, nello sviluppo del corso.

c) Correda l'insegnamento della *Scienza dei giacimenti minerali*: un complesso di collezioni di campioni litologici e minerali concernenti le strutture e giaciture di quasi tutti i materiali litoidi e metalliferi coltivati nelle cave e miniere italiane e nelle principali dell'estero, ed un Laboratorio per ricerche e saggi chimico-petrografici attrezzato per lo studio delle rocce e dei minerali, sia in sezione sottile che in sezione pulimentata.

Corrispondentemente sono in esso installate, una macchina per l'ottenimento delle sezioni sottili, costruita nell'officina del Laboratorio ed opportunamente studiata per funzionamento con velocità variabili entro ampi limiti, ed una pulitrice a dischi pure azionata da motore elettrico. Completano l'installazione alcuni microscopi per la diagnosi petrografica, sia in luce trasparente che in luce riflessa, microscopi mono e binoculari per lo studio dei materiali da laveria, nonchè un idoneo laboratorio

per saggi chimici, corredato degli apparecchi e dei reattivi più necessari.

Al Laboratorio di miniere, come sopra inteso, è annessa anche una piccola officina meccanica azionata da motore elettrico e dotata delle macchine utensili essenziali per i lavori correnti. Il Laboratorio medesimo permette così di dare completo svolgimento alle esercitazioni teorico-pratiche per gli allievi ed è altresì capace di rispondere alle richieste di saggi e ricerche di carattere minerario che, anche da parte dei privati, possono pervenire alla Scuola.

Officina Meccanica.

Gli scopi e il funzionamento dell'Officina meccanica emergono dal Regolamento approvato dal Consiglio di Amministrazione della Scuola nella seduta del 1° febbraio 1926.

REGOLAMENTO.

ART. 1. — L'Officina meccanica della R. Scuola d'Ingegneria di Torino ha per fine:

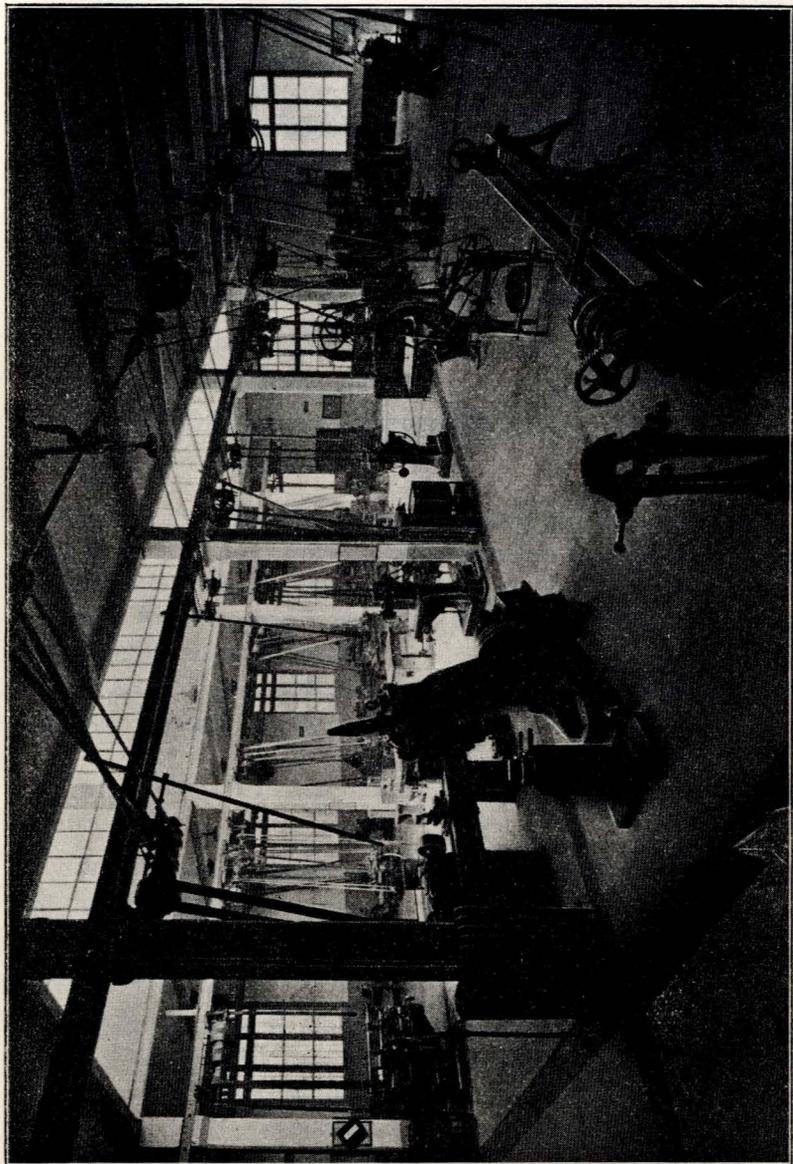
1°) di servire da campo sperimentale per le esercitazioni ad allievi iscritti ai corsi di Ingegneria;

2°) di produrre macchine o parti di macchine per i laboratori scientifici della scuola o per conto della Direzione (servizi generali);

3°) di produrre per conto di terzi;

4°) di rendere possibile ad allievi e giovani laureati della Scuola tirocini di pratica professionale di officina in quei modi e forme che saranno stabilite di volta in volta dal Direttore dell'Officina d'accordo col Comitato di Vigilanza di cui all'articolo seguente.

ART. 2. — L'Officina meccanica funziona in modo indipendente da tutti i Laboratori della Scuola ed è retta da un Direttore-gerente il quale risponde direttamente ad un Comitato di Vigilanza composto di tre membri del Consiglio di Amministrazione della Scuola scelti dal Consiglio medesimo, due fra i rappresentanti degli Enti



Officina meccanica

sovventori ed uno fra quelli delle Associazioni culturali o tecniche; detti membri riferiscono periodicamente al Consiglio di Amministrazione sul funzionamento dell'Officina.

ART. 3. — Le esercitazioni degli allievi iscritti verranno svolte in quei modi e forme che saranno stabilite di comune accordo fra il Direttore dell'Officina e il Titolare della Cattedra di tecnologia meccanica.

ART. 4. — Il ruolo del personale addetto all'Officina meccanica resta così composto:

- 1^o. - Un direttore Gerente.
- 2^o. - Un Ingegnere Primo aiuto.
- 3^o. - Un magazziniere.

Lo stato giuridico economico e di carriera di detto personale — ammenchè esso non provenga dal personale di ruolo della Scuola avente i diritti e doveri del personale di Stato — sarà stabilito dall'apposito Regolamento interno da emanarsi ai sensi della Legge 30 settembre 1923, N. 2102.

Gli assegni da corrispondersi al personale medesimo graveranno sul Bilancio generale della Scuola.

ART. 5. — Per il suo funzionamento l'Officina meccanica disporrà:

- a) di una dotazione annua per acquisti e rinnovamento materiale di impianto;
- b) di una somma annua per compenso spese esercitazioni allievi iscritti;
- c) di un capitale circolante da stabilirsi di esercizio in esercizio dal Consiglio di Amministrazione su proposta del Comitato di vigilanza; detto capitale costituirà debito dell'Officina verso l'Amministrazione generale della Scuola e sarà depositato secondo le occorrenze, presso un Istituto da stabilirsi dal Consiglio;
- d) Dal ricavato dell'alienazione dei materiali fuori uso e da eventuali donazioni e concorsi di Enti o privati.

ART. 6. — Il Direttore-Gerente ha il mandato di fare quanto occorre per assicurare il funzionamento dell'Officina in relazione agli scopi affermati nell'articolo 1° ed è a lui devoluta:

a) l'assunzione ed il licenziamento di personale fuori ruolo a termini del Regolamento dei metallurgici;

b) l'acquisto di materie prime, utensili, macchinario, ecc., materiali di consumo vari ecc.;

c) la vendita dei prodotti lavorati e dei materiali fuori uso;

d) l'assunzione ed assegnazione di lavori e relativi contratti;

e) l'organizzazione generale dell'Officina e relativi servizi, di contabilità, infortuni, cassa e quanto altro occorre per il regolare funzionamento, con criterio nettamente industriale, dell'Officina stessa, sia in rapporto alla produzione e, sia riguardo alle esercitazioni degli studenti iscritti;

f) la redazione di un rendiconto trimestrale da presentarsi al Comitato di vigilanza.

ART. 7. — L'esercizio delle funzioni di cui sopra esigerà l'autorizzazione scritta di un membro del Comitato di vigilanza in quanto comporti una spesa superiore alle Lire diecimila.

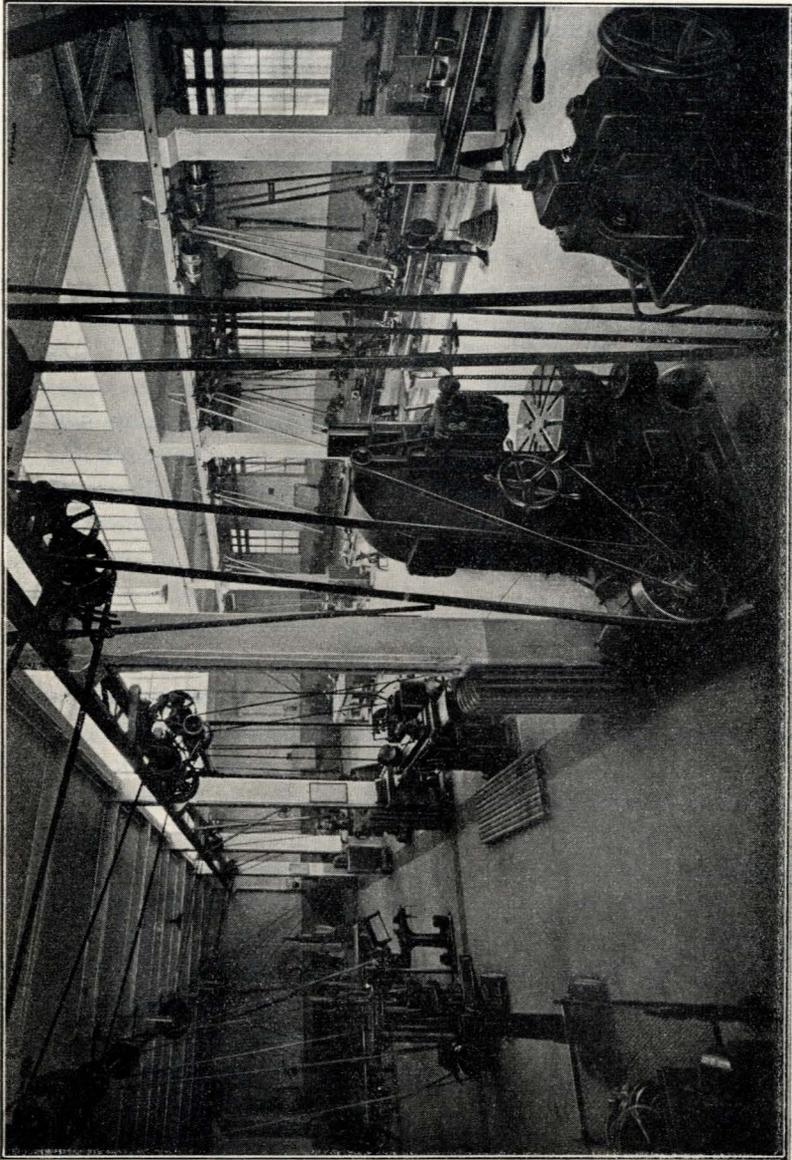
ART. 8. — L'esercizio finanziario ha inizio il 1° ottobre ed ha termine al 30 settembre di ogni anno.

Entro il 30 dicembre di ogni anno verrà presentato al Consiglio di Amministrazione il Conto consuntivo con allegata relazione sui risultati tecnici e morali della Istituzione. Entro il 30 giugno di ogni anno sarà presentato al Consiglio di Amministrazione il bilancio preventivo con allegato programma di lavoro da svolgersi durante l'esercizio seguente.

ART. 9. — Gli eventuali utili risultanti alla fine dell'esercizio saranno, a giudizio del Consiglio d'Amministrazione e su proposta del Comitato di vigilanza, così ripartiti possibilmente per tutte le seguenti finalità:

a) una quota parte all'Amministrazione Generale della Scuola a titolo rimborso spese;

b) una quota parte all'Officina medesima in aggiunta alle disponibilità di cui all'articolo 3;



Officina meccanica

c) una quota parte a titolo di interessenza al personale di cui all'art. 4;

d) una quota parte a titolo di gratificazione al personale esecutivo da distribuirsi dal Direttore-Gerente tra quelli che egli giudicherà meritevoli.

COSTITUZIONE DELL'OFFICINA.

L'Officina comprende 3 locali:

a) l'Officina propriamente detta, che occupa un'area di 28×20 , suddivisa in 3 campate longitudinali: le due campate laterali sono illuminate direttamente con ampi finestroni, la campata centrale, di maggiore altezza delle laterali, è illuminata da ampi lucernari che mentre provvedono alla illuminazione ed alla ventilazione efficace, conferiscono al locale un bell'aspetto.

Il pavimento, in battuto di cemento è provvisto di cunicoli longitudinali e trasversali che facilitano la posa delle tubazioni e delle condutture; i pilastri e le nervature in cemento armato portano di getto le mensole ed i fori per l'appoggio e l'attacco dei sopporti e delle trasmissioni.

Un impianto centrale provvede al riscaldamento dell'Officina.

b) magazzino ed ufficio, adiacenti all'Officina e coprenti un'area complessiva di 90 mq.

c) fucina e trattamenti termici di 15×12 m., locale, però non ancora ultimato.

L'Officina è poi dotata del seguente macchinario in perfetta efficienza:

Nove torni paralleli con distanza fra le punte variabile da 1000 a 2000 ed altezza delle punte da 150 a 200 mm.

Un tornio verticale Liebscher, diametro della piattaforma 670 mm; altezza massima del pezzo a tornire 440 mm.

Una fresatrice universale Liebscher.

Due fresatrici semplici.

Una rettificata Brown e Sharpe.

Una rettificata Kellenberger.

Una rettificata per cilindri Kellenberger.

Una limatrice Liebscher, corsa 500 mm.

Una limatrice Zimmermann veloce, corsa 150 mm.

- Un trapanino a colonna.
- Un trapanino veloce a colonna Washburn.
- Un trapanino veloce Loewe.
- Una dentatrice Liebscher.
- Una pialla Witcomb, corsa 3000 mm.
- Due torni semi-automatici Pitler.
- Due mole a smeriglio per sgrossare e per utensili.
- Una mola ad acqua.
- Una cesoia per spessori sino a 5 mm.
- Due seghetti Miller.
- Tre banchi con un complesso di 23 morse parallele e 5 morse da fabbro.
- Una fucina Sturtevant coi relativi: ventilatore, aspiratore, incudine, mazza.
- Un maglio ad aria compressa, mazza peso Kg. 40.
- Una gru a carrello portata 500 Kg.
- Il complesso delle macchine è azionato da due motori elettrici di 25 HP ciascuno, e da 1 motore di 15 HP.

Laboratorio di Tecnologia Meccanica.

Il corso di esercitazioni pratiche e sperimentali di officina che in esso si svolge appare come il natural complemento dell'insegnamento orale della Tecnologia meccanica.

Il Laboratorio — che è uno dei più antichi che vanta la Scuola — comprende due serie di macchine. Una serie di 18 macchine usate, fra cui parecchi torni, che servono per le esercitazioni individuali degli allievi ancora inesperti al lavoro.

Numerose le macchine nuove — di cui alcune pervenuteci in conto riparazioni dalla Germania, ed altre di provenienza diversa — hanno arricchito negli ultimi anni; il Laboratorio che, durante la guerra, nel 1916, aveva ceduto buona parte delle sue macchine ad industrie belliche onde aumentarne l'efficienza, mentre per la Scuola si sarebbe poi pensato, a guerra finita, come realmente è stato fatto, a dotare il Laboratorio di macchine di tipo più moderno e quindi meglio adatte all'insegnamento.

Ricordiamo fra le altre: 1°) Una fresatrice universale con tutti i suoi accessori della Casa Liebscher di Chemnitz; 2°) Un tornio verticale di Liebscher; 3°) Una dentatrice con utensili a forma di fresa-vite per ruote cilindriche a denti meridiani od elicoidali di Liebscher; 4°) Una limatrice tipo americano di Liebscher; 5°) Un tornio di precisione della Ditta Schutte; 6°) Un trapano sensitivo, per fori sino ad un minimo di 1 mm. della Ditta Loewe; 7°) Due mole per affilare punte elicoidali da trapano della Ditta Schütte; 8°) Due eccellenti motori elettrici a 500 Volt della potenza di 25 cavalli ciascuno, costruiti dalle Officine Elettro-Ferroviarie di Milano. Essi servono attualmente, unitamente ad un piccolo motore della medesima fabbrica ma di soli 9 cavalli, a mettere in moto tutta la nuova Officina; 9°) Un tornio monopuleggia della Ditta M. Ansaldo di Torino, con comandi alla Norton; 10°) Un tornio revolver tipo Pittler; 11°) Tornio della Ditta americana Acme; 12°) Macchina per eseguire forme da fonderia della Casa Bonvillain di Parigi; 13°) Ergometro Farcot, per determinare la potenza assorbita da una macchina operatrice; 15°) Un Ergometro di Harting per misurare il lavoro assorbito dalle macchine operatrici; 16) Macchina per eseguire la formatura di ruote dentate, con divisore universale dello Scott; 17°) Trapano a fune di Thorne; 18°) Macchinetta a modello della Ditta americana Fay, per eseguire unioni a coda di rondine; 19°) Panconi da aggiustatore e da falegname; una trentina di morse, utensili, ecc.

Oltre alle macchine sopra elencate, il Laboratorio si è andato arricchendo di numerosi strumenti di misura che costituiscono ora un GABINETTO DI METROLOGIA complemento ormai indispensabile delle moderne officine. Esso è dotato, oltre che di un Banco micrometrico a 0,001 mm. per misure di estremità, con apertura di 1 m., della Casa Bariquand e Marre di Parigi, anche di una cassetta di Calibri Johansson; un minimetro Zeiss. Un campionario di strumenti di misura della Casa americana Starrett. Un compasso in asta con due nonii: uno rettilineo ed uno circolare per misurare il passo delle viti o delle ruote dentate, costruito dal Laboratorio di precisione di Artiglieria in Roma, su disegno fornito da questa Scuola. Diversi compassi e calibri delle Case Browne e Sharpe, Starrett, Reinecker, Newall, ecc.

In fatto di MATERIALE DIDATTICO, si dispone di un grande appa-

recchio Zeiss per proiettare disegni, ed oggetti, sia per trasparenza che per riflessione. Una ricca serie di oltre 2500 diapositive e disegni fatti su vetro servono poi per illustrare le lezioni orali. Modelli schematici di macchine operatrici, specialmente di dentatrici, espressamente eseguiti su disegni forniti dalla Scuola; serie di formature con modelli, forme, pezzi greggi e lavorati furono eseguiti pure questi espressamente pel Corso di Fonderia. Tavole murali ed accessori di secondaria importanza, pur tanto efficaci d'altronde per dare all'insegnamento un carattere obbiettivo e pratico completano la dotazione.

In quanto all'indirizzo da darsi alle esercitazioni e alle finalità del Laboratorio-officina, si sono seguiti i seguenti criteri:

Il Laboratorio deve essere organizzato come una Officina-Scuola comprendente la lavorazione a freddo dei metalli, la fucina-tura ed i trattamenti termici; la lavorazione del legno, con speciale riguardo alla costruzione dei modelli da fonderia. Il suo scopo essenziale è di permettere esercitazioni degli Allievi, durante le quali i giovani possano sperimentare essi stessi la condotta ed il maneggio delle macchine operatrici, rendendosi praticamente conto delle gravi difficoltà che si debbono superare nella difficile arte della costruzione delle macchine, sia per riguardo al lavoro a caldo e ai trattamenti termici, sia per riguardo all'arte di tagliare i metalli, come dice il Taylor.

Il Laboratorio inoltre deve essere montato come un vero istituto sperimentale, e deve essere dotato di macchine ed apparecchi speciali, che permettano agli Insegnanti di Tecnologia e di Meccanica di fare osservazioni e studii sulle importantissime quistioni riguardanti le velocità di lavoro, la energia assorbita, gli attriti, i tempi impiegati nelle diverse lavorazioni, i movimenti strettamente necessari e quelli inutili, ecc., giusta le direttive suggerite dal Taylor.

La Scuola di Tecnologia poi deve essere provvista di un Gabinetto di Metrologia, il quale già fin d'ora comprende un buon numero di apparecchi, in-guisa da poter eseguire misure di notevole precisione, da controllare la esattezza di calibri, di superficie o di altri pezzi lavorati, sia per conto proprio, sia per conto di terzi.

Gabinetto di Tecnologia Tessile.

Le collezioni e le macchine di filatura e tessitura che per interessamento particolare del compianto Prof. Ing. Cesare Thovez si erano accresciute e formavano una ricca collezione del R. Museo Industriale, vennero con la costituzione della R. Scuola di Ingegneria e del riordinamento dei Corsi, separate dal materiale del Laboratorio di Tecnologia Meccanica ed affidate all'Insegnante di Tecnologia tessile.

Nell'anno 1911 si provvide ad una selezione del macchinario ed alla ripulitura e registrazione di quelle macchine che potevano ancora essere utilizzate e riattivate.

In seguito si ebbe un'interruzione piuttosto lunga, causata dagli ingenti lavori per la costruzione di nuovi locali, della loro completa trasformazione e destinazione, e dei conseguenti adattamenti ai vari laboratori.

Il nuovo trasporto delle macchine con le inevitabili dannose conseguenze, la loro reinstallazione in locali non perfettamente adatti, rendono oggi necessaria un'accurata revisione delle macchine stesse ed uno scrupoloso collaudo del loro funzionamento, onde rimetterle in piena efficienza.

Oggidì nel Laboratorio di Tecnologia Tessile si hanno le seguenti macchine di filatura, che sono comandate individualmente da motori elettrici, per la lavorazione del cotone.

Una pettinatrice Heilmann. Un banco a fusi. Un Selfacting. Un Ring. Una macchina circolare per maglierie. Due telai meccanici. Sei telai per esercitazioni a mano.

Il Gabinetto, oltre a numerose serie di diapositive, tavole murali, campionari di fibre tessili, filati e tessuti, dispone anche di apparecchi di precisione, romane micrometriche, torcimetri; dinamometri per filati e per tessuti, ed una macchina Verdol in 440 arpini.

Lo scorso anno il Gabinetto ebbe in dono dalla Spett. Filatura di Tollegno (Biella) un campionario dimostrativo della lavorazione della lana pettinata con quadro contenente le indicazioni tecniche relative ai diversi stadi di lavorazione.

Per analisi di fibre possiede tre microscopi con ricca serie di preparazioni su vetrini; ed infine una raccolta di importanti opere tecniche donate dalla famiglia del Prof. Cesare Thovez.

Per lo svolgimento del Corso di Insegnamento della Tecnologia tessile, attendono attualmente: il Prof. Oscarre Giudici coadiuvato dall'Assistente volontario Col. Ing. Raimondo Falqui.

Gabinetto di Termotecnica.

Comprende principalmente: una installazione destinata allo studio dei fenomeni relativi al movimento di vene fluide gassose, un impianto per la produzione del freddo, un impianto per la produzione di vapore d'acqua sotto pressione.

Nel locale destinato allo studio del movimento dei fluidi sono installati un elettroventilatore centrifugo con condotta aspirante e premente in cui si possono realizzare velocità dell'aria fino a circa 20 m. al secondo e un elettroventilatore elicoidale con condotta di circa 60 cm. di diametro in cui la velocità dell'aria può giungere fino a circa 7 m. al secondo. I motori che azionano i ventilatori sono a corrente continua, così che la velocità può essere fatta variare entro limiti amplissimi. Questo impianto permette di eseguire controlli di apparecchi misuratori di portata, velocità e pressione di vene fluide in movimento. L'installazione è completata da un maneggio con braccio rotante della lunghezza di circa m. 3,2 azionato da motore elettrico a corrente continua; si possono con esso ottenere velocità dell'estremità del braccio fino a circa 35 m. al secondo e quindi tarare apparecchi misuratori per via manometrica, della pressione dinamica e della pressione statica di vene fluide in movimento. Per le misure di velocità, pressione e portata il Gabinetto dispone di una serie di anemometri, pneumometri, tubi di Pitet, di manometri a liquido con inclinazioni variabili da $1/400$ a $1/1$, di diaframmi tarati.

La produzione del freddo è ottenuta con un impianto frigorifero comprendente un compressore ad ammoniaca, capace di produrre circa 7000 frigorie-ora (azionato da motore elettrico trifase con reostato inserito nel rotore per la regolazione della velocità) un evaporatore (con vasca per il liquido incongelabile della capacità di circa 1,5 mc.), un condensatore a immersione. Una pompa centrifuga, capace di produrre una differenza di pressione di circa 2

atmosfera con una portata di circa 6000 litri all'ora, può far circolare il liquido incongelabile in una condotta nella quale si possono inserire apparecchi utilizzatori per lo scopo di ricerche; la portata della condotta si può misurare o per mezzo di un contatore o per mezzo di un recipiente tarato. Il volume dell'acqua che passa attraverso il condensatore può pure essere misurato per mezzo di un recipiente tarato.

La produzione del vapore è ottenuta per mezzo di una caldaia elettrica in acciaio tipo Revel, costruita per funzionare alla pressione effettiva di 15 atmosfere, alimentata da corrente trifase a 220 volt; l'impianto è predisposto per una potenza di circa 50 Kw.; una pompa a stantuffo, azionata da motore elettrico trifase, serve per l'alimentazione della caldaia. Il vapore prodotto può essere misurato per mezzo di un diaframma inserito nella condotta di presa del vapore e di un manometro differenziale a mercurio a lettura diretta che indica la caduta di pressione prodotta dal diaframma. Lo stesso vapore può anche essere condensato in un condensatore a superficie, il quale è disposto per modo che in esso si può far circolare o acqua presa dalla condotta stradale, o il liquido incongelabile dell'impianto frigorifero.

Un gruppo motore dinamo della potenza di circa 12 Kw. serve a produrre corrente continua a tensione fino a 240 Volt.

Il Gabinetto è provvisto di una collezione di apparecchi di misura; recentemente fu installato un termostato con riscaldamento elettrico, per il controllo dei termometri.

Gli impianti a cui si è accennato danno modo agli allievi di partecipare alla esecuzione di misure che interessano le applicazioni della Termotecnica; tali sono quelle relative alla portata, velocità e pressione di vene fluide in movimento; quelle per la determinazione del rendimento dei ventilatori, dell'effetto frigorifero di un impianto per la produzione del freddo, ecc. ecc. Nel tempo stesso i detti impianti permettono di eseguire ricerche di natura scientifica e prove interessanti le applicazioni tecniche del calore per le quali occorra, o di disporre di vene fluide in movimento, o di somministrare o sottrarre quantità di calore non piccole mantenendo temperature comprese fra $- 20^{\circ}$ e $+ 200^{\circ}$ circa.

LIBERE DOCENZE

Presso la R. Scuola di Applicazione per gli Ingegneri di Torino

Regis Ing. Domenico. *Geometria descrittiva applicata.*

Casana Ing. Severino. *Architettura tecnica.*

Brayda Ing. Riccardo. *Architettura tecnica.*

Gelati Arch. Cimbri. *Architettura tecnica.*

Ferria Ing. Giuseppe Gioachino. *Architettura tecnica.*

Panetti Ing. Modesto. *Scienza delle costruzioni.*

Jacoangeli Ing. Odoardo. *Geometria pratica.*

Décugis Ing. Lorenzo. *Tecnologia meccanica.*

Tommasina Ing. Cesare. *Economia ed estimo rurale.*

Presso il R. Politecnico di Torino.

Roccati Dott. Alessandro. *Petrografia.*

Allievo Ing. Tullio. *Tecnologia tessile.*

Lignana Ing. Giuseppe. *Misure elettriche.*

Rossi Dott. Andrea Giulio. *Fisica sperimentale.*

Bachi Prof. Riccardo. *Economia e legislazione industriale.*

Colonnetti Ing. Gustavo. *Scienza delle costruzioni.*

Jorio Ing. Carlo. *Geometria pratica e Geodesia.*

Testa Dott. Andrea. *Chimica analitica*

Piccinini Dott. Antonio. *Chimica tecnologica.*

Ricci Ing. Dott. Carlo Luigi. *Scienza delle costruzioni.*

Carnevali Dott. Federico. *Chimica metallurgica e metallografia.*

Carbonelli Ing. Emilio. (Abilitato per titoli alla libera docenza in chimica applicata presso la R. Scuola Superiore Navale di Genova. - Gli atti relativi però si svolsero presso il R. Politecnico).

- Casati Ing. Edmondo. *Scienza delle costruzioni*.
Dornig Ing. Mario. *Macchine termiche*.
Gamba Ing. Miro. *Strade ferrate*.
Roncali Dott. Francesco. *Chimica applicata ai materiali da costruzione*.
Piperno Ing. Guglielmo. *Macchine termiche*.
Baulino Ing. Carlo. *Termotecnica*.
Apostolo Dott. Carlo. *Chimica tecnologica*.
Magini Dott. Umberto. *Fisica sperimentale*.
Martin Wedard Dott. Giorgio. *Elettrochimica*.
Sesini Ing. Ottorino. *Scienza delle costruzioni*.
Losana Dott. Luigi. *Chimica applicata ai materiali da costruzione*.
Verduzio Ing. Rodolfo. *Costruzioni aeronautiche*.
Capetti Ing. Antonio. *Macchine termiche*.
Gilardi Ing. Silvio. *Arte mineraria*.
Morelli Ing. Ettore. *Costruzioni elettromeccaniche*.

Presso la R. Scuola d'Ingegneria di Torino.

- Burzio Ing. Dott. Filippo. *Balistica esterna*.
Carena Ing. Adolfo. *Tecnologie meccaniche*.
Pugno Ing. Dott. Giuseppe Maria. *Scienza delle Costruzioni*.

