

SOCIETÀ UMANITARIA

LA

SCUOLA-LABORATORIO DI ELETTROTECNICA

PER GLI OPERAI

In occasione della premiazione degli
allievi del I Corso e dell'inaugurazione
del II Corso.



MM

13 marzo 1904



MILANO 1904

SEDE: Via Alessandro Manzoni 9.



NAZIONALE

COLL. ITAL.

BIBLIOTECA

BRAIDENSE

MILANO

274
39

PREMESSA

La Società Umanitaria, dopo le diverse vicende a tutti note, riprese il suo funzionamento il 3 gennaio, 1902.

La Sezione III, che ha, fra l'altro, per mandato ed attribuzione di promuovere ed aiutare Scuole d'arte e mestieri, costituendosi nelle persone dei signori Consiglieri ing. prof. C. Saldini, Enrico Bertini, rag. C. Nesvabda e iniziando l'opera sua, prefissò, innanzi tutto, la natura ed i limiti dell'indirizzo che la Società Umanitaria, in relazione a' suoi scopi, doveva seguire nel campo dell'insegnamento professionale per gli operai.

Essa fissò che la *Scuola-laboratorio* dovesse essere preferita alla *Scuola-officina*.

La prima, e cioè la *Scuola-laboratorio*, ha per obbiettivo di fornire agli allievi, specialmente operai, quel corredo di cognizioni tecniche, artistiche e di coltura speciale, che non si possono acquistare nell'ambiente dell'officina industriale e che pure hanno tanta attinenza col loro quotidiano lavoro. Per mezzo di tali cognizioni tecniche possono gli operai rendersi conto di tutti quei fatti di cui nella pratica ordinaria essi fanno la più frequente constatazione e la più corrente applicazione, e possono anche questi fatti e fenomeni, queste risorse od espedienti della pratica sperimentalmente riprodurre, spiegare e misurare in tutti gli effetti. Spesso accade che gli operai, pel solo fatto dell'osservare, intuiscono, divinano quasi delle verità scientifiche senza il sussidio di alcuna coltura. Sorreggendo coll'istruzione tale intuito, che l'operaio italiano possiede in altissimo grado, si può essere sicuri di fare opera utile ed efficace, a vantaggio non solo del lavoratore, ma dell'industria e della coltura tecnica italiana.

La *Scuola-officina* invece dovrebbe avere per obbiettivo di addestrare gli apprendisti, i principianti, nel materiale maneggio di tutti gli utensili usati per un determinato mestiere, nella conoscenza dei mezzi di lavoro e delle macchine, coll'intento di trasformare questi allievi, che non hanno mai lavorato, in operai veri, atti cioè a passare dalla *Scuola-officina* alla officina vera.

Fra i due tipi di scuola vi ha dunque una differenza assai spiccata, nel senso che la *Scuola-laboratorio* sarà frequentata da operai già fatti e desiderosi di rafforzare quelle nozioni che, per essere solo incompletamente acquisite colla pratica, non consentono loro di aspirare a mete più elevate e non danno loro mezzo di portare il naturale ingegno sulla via delle innovazioni serie e razionali; la *Scuola-officina* invece sarà popolata di ragazzi e giovanetti provenienti dalle scuole elementari o tecniche, non abituati alla dura e spesso dolorosa esperienza dell'officina, non foggianti alla responsabilità di un lavoro come quello che nell'officina si compie, non addestrati al maneggio di nessun istrumento e, quello che è peggio e più pericoloso, non ancora convinti della necessità di lavorare e pensare fortemente per migliorare sè stessi e per raggiungere un corredo di cognizioni sicure e positive. Epperò vi ha da temere che tali allievi dopo un po' d'anni lascino la scuola con un simulacro di cultura teorico-pratica, con una soverchia presunzione del proprio valore e vadano nell'officina a portare la loro insufficienza, urtandosi contro ai veri operai sui quali crederanno di poter sovrastare. E da ciò un risultato cattivo della scuola, una classe nuova di spostati, un elemento di dissidio anzichè un'opera di pace e di progresso.

Per le suesposte ragioni la Sezione III si trovò concorde nel ritenere opportuno e necessario che fra le prime affermazioni ed emanazioni dell'Umanitaria figurasse la istituzione delle Scuole o dei Laboratori professionali per gli operai. Patrocinarle e svilupparle se già esistenti, se vitali e ben costituite, fondarle, crearle, se non esistenti e se riconosciute necessarie, di guisa però che il concorso dell'Umanitaria non si avesse a frazionare in sussidi minuscoli e numerosi a pro di istituzioni effimere o grame, ma si avesse a fissare, come regola, su alcune Scuole fra le più utili per la nostra Milano, fra le più promettenti e più rispondenti ai bisogni delle classi operaie ed alle esigenze più incalzanti delle nostre industrie.

Le prime proposte.

Fra le Scuole professionali che la Sezione ritenne dovessero essere oggetto di cure da parte dell'Umanitaria, si comprese una Scuola *per gli operai addetti all'industria elettrotecnica*, inquantochè Milano non possedeva per gli operai che una Scuola fondata dalla benemerita Società d'Incoraggiamento d'Arti e Mestieri, con scarsità di mezzi ma con serietà d'intenti, la quale accoglieva solo pochissimi allievi e ne rimandava inesorabilmente moltissimi per difficoltà di denaro e di spazio.

Il Consiglio della Società Umanitaria, nella adunanza del giorno 20 marzo 1902, accoglieva il concetto della fondazione di una Scuola-laboratorio di elettrotecnica per gli operai, intesa a dare, oltrechè la coltura generale, anche una coltura speciale a tutte le diverse categorie di operai elettrotecnici e dava, inoltre, mandato alla Sezione III di accordarsi con altre istituzioni e di presentare un progetto particolareggiato.

*
* *

In relazione all'incarico avuto, la Sezione aprì trattative colla Scuola di Elettrotecnica per gli ingegneri, fondata dal benemerito Carlo Erba, presso il R. Istituto Tecnico Superiore di Milano, e colla Scuola d'elettrotecnica per gli operai, fondata dalla Società d'Incoraggiamento d'Arti e Mestieri pure di Milano, allo scopo di armonizzare le iniziative già esistenti a quella che la Umanitaria si proponeva di patrocinare e realizzare.

La intesa fu facile e sollecita e si stabilirono subito due ordini diversi di criteri d'accordo con il R. Istituto Tecnico Superiore anche per l'Istituzione Elettrotecnica Carlo Erba e colla Società d'Incoraggiamento d'Arti e Mestieri.

I criteri essenziali dell'accordo col Politecnico si dovevano basare sul concorso di parte dei professori ed assistenti valentissimi già addetti alla Scuola Erba e l'utilizzazione dell'area disponibile e del macchinario, fatta in comune cogli allievi ingegneri elettrotecnici regolata da discipline da convenirsi. Tali vincoli reciproci dovevano produrre, oltre agli altri vantaggi, un grande beneficio morale: la convivenza, in un ambiente sereno di studi, di giovani allievi ingegneri e di giovani operai, che avrebbero potuto mutua-

mente aiutarsi e conoscersi, ciò che avrebbe dato anche un carattere assai simpatico alla nuova scuola.

Pure vantaggioso si presentava l'accordo colla benemerita Società d'Incoraggiamento d'Arti e Mestieri, inquanto una scuola di elettrotecnica per gli operai era già da essa iniziata con successo, ed in quanto riusciva facile di aumentarne la potenzialità, fornendo i necessari mezzi.

A questa Scuola doveva essere assegnato il primo corso del nuovo Istituto, riservando invece le lezioni ed esercitazioni pratiche e gli insegnamenti speciali del secondo corso alla erigenda Scuola da annettersi al R. Istituto Tecnico Superiore.

L'Umanitaria coordinatrice delle iniziative esistenti e quale patrona della Scuola-laboratorio di elettrotecnica istituenda e sovventrice dei mezzi necessari alla creazione ed all'esercizio di essa, doveva esercitare una diretta ingerenza in linea di programmi d'insegnamento ed in linea amministrativa, ed i rapporti col Politecnico e colla Società d'Incoraggiamento dovevano essere regolati da apposite convenzioni.

Le linee del programma.

La III Sezione si occupò quindi di predisporre il programma ed i regolamenti, di studiare il fabbisogno d'impianto e d'esercizio ed infine di formulare quelle condizioni di accordo che dovevano regolare i rapporti fra le diverse istituzioni da consorzicare.

Le linee generali del programma vennero fissate nel modo seguente:

Scopo della scuola. La Scuola-laboratorio di elettrotecnica ha per obbiettivo di impartire la istruzione teorica e pratica agli operai onde aumentarne la coltura e farne eventualmente dei capi officina, dei capi conduttori di centrali elettriche in generale o degli operai specialisti.

DURATA DEL CORSO E ORARIO.

Corso biennale di lezioni ed esercitazioni da farsi nei mesi decorrenti dal 1° ottobre alla fine di maggio.

Lezioni ed esercitazioni impartite nelle sere di lunedì, martedì e seguenti fino a sabato, questo compreso, e la domenica riservata a conversazioni, domande di schiarimenti e ripetitori.

INSEGNAMENTI.

Nel primo corso, nozioni generali di elettrotecnica, esperienze sulle misure elettriche generali ed in via complementare corso di disegno o rilievo dal vero di tutti gli apparecchi elettrici di uso più comune. Il primo corso potrà essere diviso in due sezioni, ciascuna di circa 40 allievi, aventi lo stesso programma.

Nel secondo corso si inizierà la specializzazione degli insegnamenti, e cioè si faranno corsi ed esercitazioni *per gli operai costruttori* di materiale elettrico, per gli operai *conduttori* gli impianti o centrali elettriche e per gli *operai telegrafisti* e telefonisti. Gli operai costruttori e quelli conduttori di impianti elettrici avranno in comune un corso di installazioni elettriche ed un corso di prove sulle macchine elettriche in generale. Gli operai costruttori avranno un corso speciale di costruzione e disegno delle macchine ed apparecchi e quelli conduttori di centrali avranno un corso speciale di esercitazioni pratiche per la condotta e sorveglianza degli impianti. Gli operai telegrafisti e telefonisti avranno lezioni ed esercitazioni specializzate sulla telegrafia e telefonia.

Il laboratorio attuale della Società d'Incoraggiamento servirà all'insegnamento generale.

Il laboratorio nuovo presso il Politecnico servirà a tutti gli insegnamenti del secondo corso, e cioè costruzione e disegno di macchine, esercitazioni e prove sulle macchine, misurazioni, e per gli insegnamenti speciali.

Costituzione e Convenzioni.

Nella sua seduta del 17 aprile 1902, il Consiglio, accogliendo i criteri e le proposte della Sezione III, prendeva le seguenti deliberazioni:

« La Società Umanitaria dà vita, col suo intervento, ad un Consorzio di Istituti avente per scopo la creazione di una Scuola-laboratorio biennale per gli operai elettrotecnici.

« Si uniscono in Consorzio coll'Umanitaria il R. Istituto Tecnico Superiore, la Istituzione Erba ad esso aggregata e la Società d'Incoraggiamento d'Arti e Mestieri.

« La Scuola avrà la sede principale presso il R. Istituto Tecnico Superiore ed una sezione presso la Società d'Incoraggiamento Arti e Mestieri.

« Tale Consorzio sarà governato con apposite Convenzioni da stipularsi fra gli Enti che lo costituiscono.

« Le spese d'impianto richieste dalla creazione dei laboratori sono preventivate dalla Sezione III in L. 100 mila e la spesa annuale di esercizio è preventivata in L. 35 mila. »

E delibera di autorizzare la Presidenza ad addivenire, in concorso dei capi dei Corpi consociati, alle relative Convenzioni, sotto riserva di sottoporle all'approvazione del Consiglio coll'indicazione del modo di assegno dei fondi.

Venivano poscia predisposte le Convenzioni col R. Istituto Tecnico e colla Società d'Incoraggiamento d'Arti e Mestieri.

La Convenzione col R. Istituto Tecnico Superiore, in data 1° luglio 1902, stabiliva la costruzione, a cura del R. Istituto Tecnico Superiore e a spese e per conto della Società Umanitaria, di un apposito fabbricato per scuole e laboratorio secondo un progetto da approvarsi dalla Società Umanitaria, e sull'area concessa in precario per 30 anni da S. M. il Re al R. Istituto Tecnico Superiore; la provvista a spese della Società Umanitaria e a cura del Comitato direttivo, di tutte le macchine e degli apparecchi necessari per le lezioni ed esercitazioni della nuova Scuola-laboratorio e che potevano essere utilizzate senza compenso, anche per l'istruzione degli allievi dell'Istituto, pur restandone la proprietà alla Società Umanitaria; mentre d'altra parte si fissava che potessero essere utilizzate, in quanto adatte, senza compenso, anche per l'istruzione degli allievi della nuova Scuola-laboratorio per gli operai, le macchine e le installazioni dell'Istituzione Erba e dell'Istituto Tecnico Superiore.

Le rispettive spese di esercizio d'ogni genere restavano a carico dei singoli Istituti. La Società Umanitaria era tenuta a fare per le stesse un fondo di L. 25.000 all'Istituto Tecnico Superiore che doveva erogarle secondo le disposizioni del Comitato direttivo.

La Direzione e l'Amministrazione della Scuola-laboratorio della Società Umanitaria venivano integralmente affidate ad un Comitato direttivo costituito:

dal direttore del R. Istituto Tecnico Superiore, presidente e da tre delegati della Società Umanitaria;
un delegato dell'Associazione Elettrotecnica Italiana, sede di Milano;

un delegato della Camera del Lavoro di Milano scelto fra gli operai elettrotecnici;

due delegati della Società d'Incoraggiamento d'Arti e Mestieri;

un delegato dell'Istituzione Elettrotecnica C. Erba;
un delegato del Corpo insegnante del Politecnico.

Al Comitato spettava la direzione della Scuola dal punto di vista didattico dei programmi e dell'insegnamento, dal punto di vista disciplinare, dal punto di vista amministrativo, dipendendo però dall'Umanitaria in quanto riguardava spese di primo impianto, di immobilizzazioni successive e di assunzione e stipendio del personale. Al Consiglio dell'Umanitaria dovevano essere sottoposti annualmente i bilanci preventivi e consuntivi della Scuola e le richieste di spese straordinarie.

Con la Convenzione 1° luglio 1902, la Società d'Incoraggiamento d'Arte e Mestieri, premesso che la Scuola-laboratorio di elettrotecnica per gli operai, stata deliberata dall'Umanitaria, deve constare di un corso biennale di lezioni ed esercitazioni, di cui il *primo* corso destinato alle nozioni generali di elettrotecnica e di esperienze sulle misure elettriche generali, e il *secondo* corso destinato alla specializzazione degli insegnamenti con esercitazione per gli operai *costruttori* di macchine elettriche, per gli operai *conduttori* gli impianti centrali elettrici e per gli operai *telegrafisti e telefonisti*, dichiarava di assumere di dare nelle sue scuole l'insegnamento per primo dei detti due corsi, metteva a disposizione per il detto primo corso le proprie aule e il proprio laboratorio, si assumeva di sostenere le spese di esercizio di ogni genere, sia quindi il pagamento del personale insegnante, assistente e inserviente, come le altre spese, col concorso dei fondi della Società Umanitaria, la quale a tale scopo si obbligava di versare ogni anno alla Società d'Incoraggiamento la somma di L. 10.000 da erogarsi seguendo le disposizioni del Comitato direttivo. Essa si riservava, inoltre, la nomina del personale insegnante, assistente, inserviente, lasciando al Comitato direttivo la fissazione dello stipendio.

Alla Società Umanitaria spettava di provvedere, sopra proposta ed a cura del Comitato direttivo, all'acquisto di macchine ed apparecchi non posseduti dalla Società d'Incoraggiamento, e occorrenti allo svolgimento del programma, materiale, però, che restava di proprietà dell'Umanitaria.

Al Comitato direttivo, di cui si è già fatto parola nella Convenzione dell'Umanitaria con l'Istituto Tecnico Superiore, nei rapporti con la Società d'Incoraggiamento spettava di determinare il programma dell'insegnamento del primo corso, fare le proposte al Consiglio della Società Umanitaria delle spese straordinarie occor-

renti al detto corso per provvista di nuove macchine e apparecchi, rivedere il bilancio delle spese speciali sostenute dalla Società d'Incoraggiamento da essere poi incorporate nel conto consuntivo generale da sottoporsi all'approvazione della Società Umanitaria.

La Convenzione venne stipulata per anni tre, potendo essere tacitamente prorogata di anno in anno quando non venga disdetta da una parte o dall'altra entro il mese di aprile di ciascun anno.

Le Convenzioni venivano approvate dal Consiglio della Società Umanitaria in data 5 giugno 1902 che stanziava L. 25.000 da corrispondersi al R. Istituto Tecnico Superiore per le spese d'esercizio e L. 100.000 per l'acquisto del materiale per l'installazione e condutture, per l'acquisto di strumenti, per costruzione del fabbricato e per la collezione degli apparecchi della Scuola-laboratorio, presso il R. Istituto Tecnico Superiore, e la somma di L. 10.000 per concorso nella spesa annuale di esercizio della Scuola-laboratorio da istituirsi nei locali della Società d'Incoraggiamento.

Gli stanziamenti venivano approvati dalla autorità tutoria con decreto in data 23 luglio 1902.

I componenti del primo Comitato Direttivo.

In seguito a ciò si passava alla nomina del Comitato Direttivo che riuscì così composto:

PRESIDENTE

Prof. ing. GIUSEPPE COLOMBO, Senatore del Regno
direttore del R. Istituto Tecnico Superiore.

Per il corpo insegnante del Politecnico

Prof. ing. GIUSEPPE PONZIO.

Per l'Istituzione Elettrotecnica " Carlo Erba „

Prof. LUIGI ZUNINI.

Per l'Umanitaria

Prof. ing. CESARE SALDINI - Ing. ANGELO OMODEO
Prof. GIORGIO FINZI.

Per la Camera del Lavoro

ETTORE MASIERO, operaio elettricista.

Per la Società d'Incoraggiamento d'Arti e Mestieri
CARLO PRINETTI, Senatore del Regno - Ing. G. B. PIRELLI.

Per l'Associazione Elettrotecnica Italiana, Sezione di Milano
Ing. GUIDO SEMENZA.

Inizio delle lezioni nel primo corso.

Col 26 ottobre 1902 incominciarono le lezioni nel primo corso della scuola presso la Società d'Incoraggiamento d'Arti e Mestieri via S. Marta 18.

Il personale della Scuola fu così costituito :

Prof. FRANCESCO GRASSI, *dirigente*;
Ing. CARLO LEIDI, *1° assistente*;
Ing. FENZO FENZI, *2° assistente*;
MOLINELLI CARLO, *meccanico*;
RIAZZOLI ACHILLE, *sotto-meccanico*.

Si presentarono all'iscrizione 123 aspiranti aventi i requisiti voluti, dei quali 9 o non si presentarono alla prescritta prova di disegno o se ne ritirarono, e 19 furono dichiarati insufficienti, per cui il numero degli ammissibili si ridusse a 95. Di essi — in base a valutazione dei titoli e relativa graduatoria, furono accettati 89 e vennero divisi in due sezioni per ragioni didattiche — derivanti dalla natura dell'insegnamento e dalla scarsa educazione della generalità della scolaresca ad uno studio basato su principi scientifici non sempre facili, — non potendosi ammettere in una classe più di 40 allievi — numero già rilevante, trattandosi di insegnamento che non raramente deve essere quasi individuale.

Tra gli ammessi si trovarono due chileni mandati dal loro governo a studiare elettrotecnica in Europa, ed addetti come operai ad uno degli stabilimenti più importanti della nostra città.

L'INSEGNAMENTO.

Per ciò che riguarda l'insegnamento, fino dalle prime settimane fu avvertita nella scolaresca una grande disparità nel possesso delle cognizioni pratiche attinenti agli elementi dell'aritmetica e dell'algebra. Per cui il direttore del corso — prof. Grassi — considerando che una condizione siffatta era di non piccolo ostacolo al buon andamento delle lezioni, soprattutto perchè, se è vero che da allievi

di una scuola come questa non è assolutamente a richiedersi il possesso dell'algebra anche elementare, non è però men vero che al termine del corso essi devono sapere valersi delle formole elementari, — dispose perchè delle ore destinate al disegno qualcuna venisse sottratta a profitto dello studio della matematica e a risparmio di tempo per gli allievi, sottopose la scolaresca ad un esperimento, dietro al quale si divisero gli allievi in tre sezioni: una composta di quelli che non conoscevano nemmeno il calcolo aritmetico od erano in esso malsicuri; un'altra di quelli che erano sicuri nel calcolo aritmetico, ma non conoscevano od erano incerti nell'algebrico; la terza di quelli che conoscevano il calcolo algebrico, ma avevano bisogno di rendersi in esso più sicuri.

Alla terza sezione bastarono poche lezioni, alle altre occorsero due lezioni da un'ora per quasi tutto l'anno scolastico. Il risultato di coteste lezioni fu, nel complesso, soddisfacente.

Per le lezioni orali di elettrotecnica fu tenuto, fin dove era possibile, il metodo socratico, acciò l'attenzione degli allievi fosse sempre viva e soprattutto affinchè essi avessero a portare alla loro istruzione il contributo più largo possibile del loro stesso raziocinio. Inoltre fu cura speciale degli insegnanti che in ogni lezione si facessero molte interrogazioni su le cose spiegate nelle antecedenti, cosicchè — anche senza lo studio domestico, che per allievi come quelli frequentanti questa scuola è necessariamente limitatissimo — esse fossero costantemente presenti alla mente dagli allievi, e questi acquistassero, inoltre, l'abitudine dell'esprimersi con chiarezza e con precisione. Le lezioni furono, perciò, di durata maggiore di quelle consuete; ma non si ebbe a notare mai segno di stanchezza negli allievi, ciò che, dato il genere degli allievi, che sono operai che lavorano tutto il giorno, vale a porre in rilievo quanto desiderio di apprendere essi portassero nella scuola. E del grande interessamento degli allievi fan fede pure le molte interrogazioni rivolte agli insegnanti, il loro contegno veramente degno di lode e la loro assiduità.

Nella scuola di disegno gli allievi, oltrechè al tracciamento di curve e di schemi che avevano relazione con argomenti svolti nelle lezioni orali, furono occupati nello schizzare apparecchi destinati agli impianti elettrici, cominciando — per coloro che ne avevano bisogno — dalle valvole, interruttori, commutatori più semplici e procedendo fino agli strumenti di misura. Gli schizzi furono sempre fatti dal vero e i risultati ottenuti dalla scuola furono soddisfacenti,

per non pochi allievi ottimo, e certo fu raggiunto lo scopo di addestrare gli allievi nello schizzare materiali ed apparecchi quali si usano negli impianti elettrici e di metterli in grado di leggere bene un disegno.

Per le esercitazioni di laboratorio con gli strumenti di misura la Scuola dispone di 10 tavoli, ai quali possono quindi esercitarsi contemporaneamente 20 allievi. Gli allievi di ciascuna sezione furono divisi in due gruppi di 10 squadre, ognuna di due allievi. Per ciascun gruppo, poi, le esercitazioni furono divise in due periodi, il primo destinato all'uso del ponte di Wheatstone, il secondo a quello del potenziometro e dei permeometri.

I migliori delle diverse squadre del primo gruppo furono poi scelti ad aiuto nell'istruzione di quelli del secondo, destinandone uno ad ogni squadra di questo.

Alle esercitazioni furono destinate -- sottraendo le relative ore al disegno -- tre sere per settimana per poco meno che due mesi.

Così, salvo qualche rara eccezione, tutti gli allievi ebbero agio di esercitarsi nelle seguenti operazioni:

1. Misure di resistenze di solidi col ponte di Wheatstone.
2. Simili col ponte di Kirchoff.
3. Simili del galvanometro coi metodi delle deviazioni uguali, della semideviazione, del Kelvin.
4. Simili di piccole resistenze con l'apparecchio Pasqualini.
5. Simili della pila coi metodi di Kelvin e del Mance.
6. Determinazione della costante di un galvanometro.
7. Misure di resistenze piccolissime e di intensità, e confronto di forze elettromotrici col potenziometro del Pasqualini.
8. Esercizio di letture balistiche.
9. Determinazione di curve di magnetizzazione coi permeometri dell'Hartmann e Braun e del Roiti.

Alcuni ebbero anche agio di fare altre esercitazioni, come l'uso del doppio ponte di Kelvin, del metodo del Munro per la misura della resistenza delle pile, la misura di resistenza sulla dinamo Thomson-Houston da 12 archi posseduta dalla Scuola, ecc.

Fu curato che i tipi dei ponti, dei galvanometri, shunt e reostati usati dagli allievi fossero svariati, così da famigliarizzarli con apparecchi in apparenza assai differenti.

Programma d'esame.

1. Unità fondamentali del sistema di misure C. G. S. — Unità assolute e pratiche di velocità, di forza, di lavoro, di potenza.

Rapporti tra le unità assolute e le pratiche.

2. Fatti fondamentali di elettrologia. Unità di quantità nel sistema assoluto di unità di misura elettrostatiche.

Leggi del Coulomb.

3. Concetto del potenziale e sua unità assoluta. Capacità. Condensatori.

Unità assoluta di capacità nel sistema di misure elettrostatiche.

4. Corrente elettrica. Forza elettromotrice; conduttività; resistenza.

Elementi da cui dipende la resistenza di un conduttore: caso di un conduttore omogeneo a sezione uniforme. Resistenza specifica.

Unità pratiche di f. e. m. e di intensità. Legge dell'Ohm. Unità pratica di resistenza.

Unità di quantità nel sistema di unità di misura elettromagnetiche.

5. Magnete e definizioni relative. Azioni reciproche dei poli ed elementi che influiscono su la loro intensità.

Polo unitario. Espressione delle leggi delle attrazioni e ripulsioni magnetiche.

6. Campo magnetico. Flusso di forza e suo senso convenzionale. Linee di forza e loro caratteri.

Campo uniforme. Unità di campo e di flusso. Regola del Faraday relativa all'azione reciproca di due corpi avviluppati da flusso di forza.

7. Induzione magnetica e senso della polarità indotta. Permeabilità. Magnetismo residuo.

Campo magnetico terrestre. Sua direzione e sue componenti verticale ed orizzontale. Ago di declinazione; ago d'inclinazione. Sistema astatico.

8. Flusso di forza che avviluppa un conduttore percorso da una corrente: senso di esso. Conduttore ripiegato ad elica: equivale ad un magnete; disposizione dei poli.

9. Esperimento dell'O'Erstedt e disposizione reciproca. Regola dell'Ampère.

Unità assolute di corrente, e di quantità: rapporti tra esse e l'ampère internazionale ed il coulomb internazionale. Rapporto dell'unità assoluta di quantità nel sistema di unità di misura elettromagnetiche all'analogia quantità nel sistema elettrostatico. Azioni elettrodinamiche.

10. Azione magnetizzante della corrente. Induzione (B). Forza magnetomotrice e sua espressione.

Riluttanza ed elementi da cui dipende. Coefficiente di permeabilità. Circuito magnetico e sua equazione fondamentale.

11. Correnti generate per induzione. Condizione generale per la loro generazione.

Regole del Lenz e del Fleming. Autoinduzione. Coefficienti di induzione mutua e di autoinduzione. Henry.

Correnti parassite, o del Foucault.

12. Unità assoluta di f. e. m. e di resistenza, e rapporti tra esse ed il volta internazionale e l'ohm internazionale. Unità assoluta e unità pratica di capacità nel sistema elettromagnetico, e loro rapporti all'unità assoluta di capacità nel sistema elettrostatico. Microfarad.

13. Diversi tipi di corrente elettrica (diretta, costante, periodica, alternante). Definizioni relative; rappresentazioni grafiche.

F. e. m. e corrente sinusoidali. Valori massimi, medi, efficaci e loro rapporto per il caso di grandezze sinusoidali.

Composizione grafica di f. e. m. e di correnti.

Circuiti polifasi. Campo Ferraris.

14. Spostamento di fase dovuto all'autoinduzione.

Impedenza, resistenza ohmica, reattanza.

Spostamento di fase dovuto ad una capacità.

15. Potenza della corrente. Caso di una corrente costante; caso di una corrente alternata in un circuito con induttanza.

Joule, watt, e loro rapporto alle unità assolute.

16. Della resistenza in particolare. Principio di Kirchoff relativo alla caduta di potenziale di fra due punti tra i quali non sia inserito alcun generatore di f. e. m.. Generatore e circuito esterno.

Resistenze collegate in serie.

Arco multiplo.

17. Della f. e. m. in particolare. Accoppiamento in serie di generatori elementari. Accoppiamento in quantità di generatori elementari identici. Accoppiamento in quantità di due generatori differenti per f. e. m. e per resistenza: caso particolare in cui le resistenze siano eguali. Accoppiamento misto.

Resistenza del generatore risultante nei diversi casi.

18. Della intensità in particolare. Ripartizione della corrente nei diversi rami di un arco multiplo.

Shunt e suo potere moltiplicatore. Resistenza compensatrice.

19. Caloria e suo equivalente dinamico. Effetti calorifici della corrente.

Legge del Joule. Espressioni della quantità di calore sviluppato da una corrente in un dato tempo.

Cenno sul metodo calorimetrico per la misura dell'intensità.

20. Effetti chimici della corrente. Leggi del Faraday. Equivalente elettrochimico. Misura dell'intensità mediante l'amperometro ad argento e l'amperometro a rame.

21. Galvanometri in genere. Galvanometro aperiodico, galvanometro balistico.

Resistenza critica di un galvanometro.

Diverse disposizioni per la lettura e per la variazione di sensibilità dell'istrumento.

22. Tipi più importanti e comuni di galvanometri. Amperometri propriamente detti. Elettrodinamometri. Istrumenti a filo caldo.

23. Campionatura di un galvanometro (metodo degli shunt a $\frac{1}{n-1}$, dei due archi doppi, del Ferraris, del Petrina). Coefficiente di riduzione, costante, formola di merito. Taratura di amperometri per correnti continue e per alternate.

24. Misura di differenze di potenziale. Elementi campione Latimer-Clark e Weston.

Cenno su l'elettrometro assoluto del Kelvin, su quello a quadranti del Mascart. Uso di questo con i metodi del Mascart, dell'Arnò e Blondel, del Joubert.

25. Misura di f. e. m. di pile a circuito chiuso: metodo del Lumsden. La stessa a circuito aperto.

Voltometri e loro diversi tipi.

Campionatura di voltometri per correnti continue e per alternate.

26. Misura di resistenze. Campioni di esse. Resistenze dei solidi. Determinazione col metodo di sostituzione, col ponte del Wheatstone. Ponte del Kirchoff. Resistenza di un galvanometro: metodi della semideviiazione e del Kelvin.

27. Resistenze piccolissime: metodi del Kelvin, del Santarelli, del Pasqualini.

Alte resistenze. Linee; terre; isolamento.

Misura di resistenze a caldo con voltmetro ed amperometro. Ohmmetro.

28. Resistenze dei liquidi. Metodi dell'Horsford, del Kohlrausch, dello Stroud e Henderson. Uso dell'elettrometro.

Resistenza della pila: metodi del Mance, del Kelvin, del Munro.

29. Potenzimetro del Pasqualini. Determinazione di f. e. m., di resistenze, di intensità.

30. Misura della potenza. Voltometri. Metodi dei tre voltometri (Ayrton e Sumpner) e dei tre amperometri (Fleming). Caso delle correnti trifasi con circuiti ugualmente carichi, e con circuiti diversamente carichi.

Taratura dei Wattometri.

31. Misuratori industriali dell'Aron, dello Schalleberger, del Thomson.

32. Misura di una differenza di fase tra una f. e. m. e la corrente da essa generata mediante wattmetro, amperometro e voltmetro. Misura di una differenza di fase tra due correnti col metodo del Ferraris e Blakesley o dei tre elettrodinamometri.

Cenno sul fasometro delle tangenti dell'Arnò.

Frequenzimetri. Apparecchio del Kempf.

33. Misura delle capacità: metodo del Kelvin.

34. Misura di coefficienti d'induzione. Caso del coefficiente d'induzione mutua.

Caso del coefficiente di autoinduzione: metodi del Pirani, del Vaschy e de la Touanne. Campione dell'Ayrton e Perry.

35. Misura della permeabilità. Metodo basato su la forza portante. Permeometro del Thompson. Permeometro del Roiti. Permeometro dell'Hartman e Braun.

36. Cenno su la misura delle perdite dovute all'isteresi. Isteresimetro dell'Ewing.

37. Cenno sui generatori industriali primari. Dinamo elementare. È una macchina reversibile. Dinamo bipolare a corrente diretta. Avvolgimenti ad anelli ed a tamburo. Collettore. Torsione del campo. Angolo di callettatura. Reazione d'indotto. Diversi modi di eccitazione. Forza elettromotrice media. Dinamo multipolare a corrente diretta. Alternatori.

L'ESITO DEGLI ESAMI.

Gli esami — che si fecero davanti ad una commissione composta dei signori prof. Cesare Saldini, ing. Giacinto Motta, prof. Francesco Grassi, ing. C. Leidi e ing. F. Fenzi per la Sezione A il 19 luglio u. s. e per la Sezione B il 26 luglio, coll'intervento dell'illustris. sig. Presidente della Società Umanitaria, avv. G. B. Alessi, di alcuni membri del Comitato direttivo, e del Relatore del Consiglio della Società d'Incoraggiamento — sono riusciti in modo soddisfacente.

Dei 62 allievi che frequentarono regolarmente la Scuola, 47 hanno avuto la idoneità in tutto e di essi 7 ebbero con voto complessivo, per l'esame orale, disegno ed esercitazioni di laboratorio non inferiore ai 45/50 e 19 con voto dai 40 ai 44 punti su 50.

GLI ALLIEVI PREMIATI.

I 7 allievi che riportarono un voto non inferiore ai 45/50 e che furono ritenuti meritevoli del *premio di 2° grado* sono nella Sezione A:

Roia Raffaele	promosso con punti	46 +	su 50
Bozzo Giacomo	» » »	46 —	» »
Cirone Ettore	}	» » »	45 » »
Fuentes Giuseppe			
Fossati Giovanni	» » »	45 —	» »

nella Sezione B:

Colonnesi Camillo	promosso con punti	45	su 50
Molgora Pietro	» » »	45 —	» »

I diciannove allievi che riportarono una votazione dai 40 ai 44 punti su 50 e che furono reputati meritevoli della *menzione onorevole* sono nella Sezione A:

Pilotti Vittore	promosso con punti	44	su 50
Brizza Adamo	» » »	43	» »
Pavesi Enrico	}	» » »	43 — » »
Sonnati Giovanni			
Blandino Luigi	» » »	41 —	» »
Borra Pietro	}	» » »	40 + » »
Meschia Angelo			
Pianosi Ciro	» » »	40	» »
Ramperti Carlo	}	» » »	40 — » »
Rizzi Maurizio			

nella Sezione B:

Corbella Domenico	promosso con punti	43	su	50
Celli Mario	}	» » »	41	» »
Scalvini Carlo				
Giorgi Delio		» » »	40	+ » »
Allievi Giuseppe	}	» » »	40	» »
Carnevale Emilio				
Chiesa Aristide				
Cardini Giuseppe	}	» » »	40	— » »
Fedi Ugo				

GLI ALLIEVI PROMOSSI.

Gli altri allievi ritenuti idonei sono stati nella Sezione A:

Andreoni Francesco	promosso con punti	38	+	su	50
Mosca Mario	}	» » »	38	» »	
Vaccarone Alerino					
Divignani Carlo		» » »	37	+ » »	
Disetti Giuseppe		» » »	34	» »	
Mosso Nicola		» » »	33	+ » »	
Vitali Gaetano		» » »	33	» »	
Berettarossa Cesare		» » »	32	+ » »	
Domeniconi Rodolfo		» » »	31	+ » »	

nella Sezione B:

Righini Carlo	promosso con punti	38	+	su	50
Molteni Giovanni		» » »	38	— » »	
Broggi Carlo	}	» » »	37	+ » »	
Rognini Alberto					
Pedrazzini Arturo		» » »	37	» »	
Lava Giuseppe		» » »	36	+ » »	
Sironi Angelo		» » »	36	» »	
Costamagna Giovanni	}	» » »	35	» »	
Galleani Giovanni					
Bertola Pietro		» » »	34	+ » »	
Rigamonti Ugo		» » »	33	» »	
Lanzanova Fioravanti		» » »	33	— » »	

L'inizio delle lezioni nel II Corso.

Il 13 gennaio 1904 si iniziavano le lezioni del II Corso con 47 iscritti.

Il personale insegnante di tale corso è così costituito:

Prof. ing. MOTTA GIACINTO, *dirigente il Laboratorio.*

Ing. BARBAGELATA ANGELO, *tecnologie elettriche.*

Ing. prof. BELLUZZO GIUSEPPE, *meccanica dei motori.*

Ing. REBORA GINO, *assistente di 1^a categoria.*

Ing. GALANTE ERMINIO

Ing. SALDINI GUIDO

} *assistenti di 2^a categoria.*

PAGANI LUIGI, *operaio assistente.*

ROSSI EGIDIO, *operaio addetto al Laboratorio di elettrotecnica.*

ROSSI CARLO, *addetto al Laboratorio di meccanica.*

CAMBIERI ANGELO

id.

id.

Le linee generali del programma dapprima fissato (v. pag. 7) hanno dovuto modificarsi alquanto, nel secondo corso, a cagione della scarsità del tempo utilizzabile per l'insegnamento ad operai che lavorano il giorno intero nelle officine dell'industria cittadina.

Si stabilì, dunque, di svolgere nel secondo corso le nozioni tecnologiche necessarie a qualsiasi categoria di operai elettricisti, con riserva di eventualmente aggiungere un terzo anno (valendosi del personale della Scuola fin dove possibile a diminuzione di spesa) nel quale svolgere le nozioni costruttive specializzate per le macchine e gli apparecchi, nonché per alcune tecnologie particolari.

L'esperienza dell'anno in corso mostrerà quali varianti occorrerà apportare a simile organizzazione.

Gli insegnamenti sono due: uno riguarda le macchine elettriche in genere (*come sono costruite, come si installano, come funzionano, come si provano*) ed è fiancheggiato da un corso di esercitazioni in sala di macchine; l'altro riguarda le tecnologie elettriche principali (illuminazione, distribuzione di forza motrice, trazione, ecc.) ed è associato ad un corso di disegno.

