

1 2 3 5

PROGRAMMI  
SCOLASTICI  
PIROLA

# ISTITUTI TECNICI INDUSTRIALI

ELETTROTECNICA  
ELETTRONICA INDUSTRIALE  
ENERGIA NUCLEARE  
FISICA INDUSTRIALE  
TELECOMUNICAZIONI

PROGRAMMI D'INSEGNAMENTO E D'ESAME

D.P.R. 30 Settembre 1961, n. 1222

D.M. 5 Settembre 1962

I  
Z - 1  
(1,65)1235



L. di G. PIROLA - MILANO - 1965

# PROGRAMMI SCOLASTICI PIROLA

---

## ISTRUZIONE PRIMARIA

- 1171 - Scuola primaria e scuola materna L. 200

## ISTRUZIONE PROFESSIONALE

- 924 - Avviamento commerciale e alberghiero » 300  
1127 - Avviamento agrario » 300  
1106 - Avviamento industriale e Scuola tecnica industriale » 300  
1116 - Avviamento industriale femminile » 250  
926 - Scuola tecnica commerciale » 200  
925 - Scuola professionale femminile e Magistero profes-  
sionale per la donna » 300

## ISTRUZIONE CLASSICA

- 1082 - Scuola media statale 50  
1083 - Ginnasio, Liceo classico e Liceo scientifico 00  
1084 - Istituto magistrale e Scuola magistrale 00

## ISTRUZIONE ARTISTICA

- 1011 - Licei artistici, Accademie di belle arti, Scuole  
tutti d'arte 00

## ESAMI DI STATO

- 1198 - Esami di stato di abilitazione all'esercizio  
nale 250  
1200 - Esami di abilitazione all'insegnamento medio. Titoli  
di ammissione, classi d'esame, programmi. Ediz. 1958 » 800  
1212 - Esami di maturità classica e scientifica, di abilita-  
zione magistrale e tecnica » 300

---

L. di G. PIROLA - Milano, Via Comelico, 24 - c. c. p. 3/826

segue in terza pagina di copertina ▶

1 2 3 5

PROGRAMMI  
SCOLASTICI  
PIROLA

# ISTITUTI TECNICI INDUSTRIALI

ELETTROTECNICA  
ELETTRONICA INDUSTRIALE  
ENERGIA NUCLEARE  
FISICA INDUSTRIALE  
TELECOMUNICAZIONI

Georg-Eckert-Institut  
für internationale  
Schulbuchforschung  
Braunschweig  
Schulbuchbibliothek

16445

PROGRAMMI D'INSEGNAMENTO E D'ESAME

D.P.R. 30 Settembre 1961, n. 1222

D.M. 5 Settembre 1962

**Internationales Schulbuchinstitut**

Braunschweig

- Bibliothek -



L. di G. PIROLA - MILANO - 1965

Allgemein

Schulprogramm Pirola

Heft Nr. 1235

Technische Institute für die Industr

Elektrotechnik

Elektronische Industrie

Kernenergie

Industrielle Physik

Fernmeldewesen

Verlag: Mailand

Pirola

1965

## PREMESSA

*La formulazione di nuovi programmi per gli istituti tecnici industriali — la quale rientra nel quadro dell'auspicato riordinamento strutturale degli istituti tecnici di ogni tipo — è stata suggerita soprattutto dalla necessità di rivedere ed aggiornare i programmi redatti nel lontano 1936.*

*Inoltre, mentre di anno in anno i vecchi programmi si rivelavano — anche per quanto riguardava le specificazioni tradizionali — sempre meno adeguati alle esigenze del moderno progresso scientifico e tecnico, si avvertiva, d'altra parte, la necessità di dare una formale regolamentazione didattica alle numerose specificazioni che erano state attuate in via sperimentale per corrispondere alle istanze di nuove e promettenti attività industriali.*

*Oltre al necessario aggiornamento degli orari e dei programmi relativi alle originarie specializzazioni, si è pertanto proceduto anche alla formulazione di quelli relativi ai nuovi indirizzi. Per fare qualche esempio, nel settore meccanico sono stati aggiunti i programmi per i nuovi indirizzi della « cronometria », della « meccanica di precisione », delle « industrie metalmeccaniche », della « termotecnica », ecc.*

*Nel settore dell'industria elettrica, accanto ai programmi delle tradizionali specializzazioni per « elettricisti » (di cui si è adottata la più esatta denominazione: per « elettrotecnici ») e per « radiotecnici » (per la quale, in relazione agli aumentati impegni anche nel settore telegrafico e telefonico, si è preferita la denominazione: per « telecomunicazioni »), si è provveduto a introdurre i programmi per le nuove sezioni di « energia nucleare » e di « elettronica industriale ». Sono stati*

infine inseriti anche i programmi relativi ad altri nuovi indirizzi specializzati, come « materie plastiche », « fisica industriale », « chimica nucleare » ecc., richiesti dal crescente sviluppo delle corrispondenti attività produttive.

Come per ogni altro tipo di istituto tecnico, nella formulazione dei nuovi programmi sono stati tenuti presenti principalmente i seguenti criteri:

a) raggruppare nei limiti del possibile, tutte le materie culturali e gli insegnamenti di carattere propedeutico nel biennio, riservando il successivo triennio allo studio approfondito delle materie tecniche e professionali inerenti ai singoli indirizzi;

b) rendere comune a tutti gli indirizzi l'orario ed il programma del biennio, affinché sia possibile ai giovani, scegliere, in età più matura, quel corso di studi per cui rivelino particolare vocazione.

L'unificazione dei programmi nel biennio non presentava invero difficoltà per quanto riguarda l'italiano, la storia, la geografia, la lingua straniera, la matematica, le scienze naturali, la chimica generale, la fisica; faceva nascere invece qualche perplessità nei confronti dell'insegnamento del disegno e delle esercitazioni nei reparti di lavorazione in relazione alle diverse necessità delle varie sezioni, spesso assai difformi.

Ma tale difficoltà è stata superata, sia prevedendo nei programmi la possibilità di diversi orientamenti su una base comune, sia riducendo alquanto il programma delle esercitazioni, alle quali non spetta il compito di un particolare addestramento lavorativo, sebbene quello di presentare un esempio ed una casistica di attività, che i giovani avranno poi modo di sviluppare e di approfondire durante il triennio nei vari laboratori specializzati;

c) al fine, tuttavia, di assicurare, accanto alla formazione professionale, la indispensabile formazione umana, sono stati estesi fino all'ultimo anno di corso, oltre all'insegnamento delle lettere italiane (come già avveniva), anche quello della storia e dell'educazione civica, con lo scopo altresì di

far procedere lo studio alle opere letterarie parallelamente a quello dei grandi eventi storici e dello sviluppo della civiltà e del progresso.

Inoltre, quando è apparso che alcuni insegnamenti culturali o propedeutici non potessero trovare il loro pieno svolgimento nel biennio, si è provveduto ad integrarli con opportuni complementi nella 3<sup>a</sup> classe;

d) redigere i vari programmi in forma sintetica, lasciando largo margine di libertà ai docenti, sia per evitare che, specialmente nelle materie professionali, i programmi rischino di essere rapidamente superati dallo sviluppo delle corrispondenti tecniche, sia per consentire quelle necessarie differenziazioni tra vari Istituti dello stesso indirizzo generale, in relazione alla zona in cui ciascuno di essi opera ed ai mezzi di cui dispone.

Si è ritenuto infatti che i programmi ufficiali debbano considerarsi quali direttive di massima, volte a contemperare la esigenza di una fondamentale unità con l'autonomia di ciascun insegnante e con l'insorgere di nuove esigenze connesse con l'incessante evolversi della scienza e della tecnica, la cui dinamica sarebbe diversamente in contrasto con la staticità dei programmi, se questi fossero troppo analitici e vincolanti;

e) contenere il carico settimanale entro un limite ragionevole di ore, per dare ai giovani la possibilità di disporre, oltre che delle ore necessarie per lo studio domestico, anche di una certa frazione di tempo libero, pur se necessariamente modesta.

A tal fine si è avuto cura di non oltrepassare nel triennio le 38 ore settimanali; prevedendo invece nel primo anno del biennio un orario un poco più leggero (36 ore);

f) includere nel programma delle discipline tecniche e professionali (e quindi attribuire alla piena responsabilità dei relativi insegnanti) anche le corrispondenti esercitazioni grafiche e di laboratorio, inserendo i rispettivi programmi in quelli delle corrispondenti materie tecniche;

g) tenere presente, nella formulazione dei programmi delle discipline tecniche, le attuali prestazioni professionali del

*Perito industriale e ciò che oggi viene a lui richiesto nelle attività produttive, seguendo peraltro il criterio che le varie sezioni di Istituto tecnico industriale non possono, nè debbono, rispecchiare le varie e mutevoli specializzazioni dell'industria, ma piuttosto costituire altrettanti indirizzi, ciascuno dei quali è comprensivo di più specializzazioni affini, che presuppongono una stessa preparazione fondamentale. Tale preparazione (la sola che possa caratterizzare, nei limiti delle possibilità scolastiche, ciascun indirizzo) deve essere tuttavia sufficiente per consentire, attraverso l'indispensabile tirocinio professionale, ogni più accentuata specializzazione, nell'ambito del corrispondente settore industriale.*

## Materie comuni a tutti gli indirizzi

M A T E R I E D'INSEGNAMENTO	Orario settimanale					Prove di esame  (1)
	Corso biennale completo		Corso triennale di specializzazione			
	I classe	II classe	III classe	IV classe	V classe	
Religione . . . . .	1	1	1	1	1	—
Lingua e lettere italiane . . .	5	5	3	3	3	s. o.
Storia ed educazione civica . .	2	2	2	2	2	o.
Geografia . . . . .	3	—	—	—	—	o.
Matematica . . . . .	5	4	—	—	—	s. o.
Fisica e laboratorio . . . . .	5	5	—	—	—	o.
Scienze naturali . . . . .	—	3	—	—	—	o.
Chimica e laboratorio . . . . .	—	5	—	—	—	o.
Disegno . . . . .	6	4	—	—	—	g.
Lingua straniera . . . . .	3	3	—	—	—	s. o.
Complementi tecnici di lingua straniera . . . . .	—	—	2	—	—	o.
Elementi di diritto e di economia	—	—	—	—	2	o.
<b>TOTALI . . .</b>	<b>30</b>	<b>32</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	
Esercitazioni nei reparti di la- vorazione . . . . .	4	4	—	—	—	p.
Educazione fisica . . . . .	2	2	2	2	2	p.
<b>TOTALI GENERALI . .</b>	<b>36</b>	<b>38</b>				

(1) s = scritta; o = orale; g = grafica; p = pratica.

AVVERTENZE SUI PROGRAMMI  
DI LINGUA E LETTERE ITALIANE E STORIA

I. — L'Istituto Tecnico, il cui fine primario è la formazione del professionista tecnico, ha una fisionomia particolare, in quanto è responsabile della formazione umana e della capacità tecnica degli alunni che esso abilita direttamente alla professione, e quindi del contributo che questi saranno in grado di dare alla vita economica e produttiva della Società.

Questo compito di formazione « definitiva » del professionista tecnico non può, ovviamente, esaurirsi nell'impartire l'istruzione teorica e pratica necessaria all'esercizio della professione, sia perchè la scuola deve preparare anche al consapevole assolvimento delle altre importanti funzioni che il cittadino svolge nell'ambito sociale, politico e familiare, sia perchè la stessa preparazione alla professione non si può ritenere limitata al possesso delle conoscenze e delle esperienze scientifiche e tecniche a questa indispensabili, non essendo l'uomo riducibile alla pura economicità se non a condizione di essere depresso da un tecnicismo privo d'ogni illuminazione spirituale.

Pertanto, negli Istituti tecnici, che per molti giovani costituiscono l'unica e definitiva esperienza di studi sistematici e guidati nel settore della cultura generale, appare di particolare importanza il conseguimento di una formazione culturale idonea a dare una complessiva maturità umana e a rendere illuminata e consapevole la stessa preparazione professionale.

Queste considerazioni impongono di rafforzare notevolmente la educazione umanistica oggi impartita negli istituti tecnici, riformando negli orari e nei programmi — e quindi in tutta l'impostazione didattica — l'insegnamento delle due materie alle quali essa è principalmente affidata: l'italiano e la storia.

A tale scopo si sono apportate le seguenti modificazioni al piano vigente degli studi e alla distribuzione dei programmi di italiano e storia:

1° — gravitazione dell'insegnamento dell'italiano, nel biennio, su due compiti essenziali:

a) formazione della capacità espressiva, mediante un rinnovato studio sistematico della struttura morfologica e sintattica della lingua italiana e del suo patrimonio lessicale e mediante l'avviamento e la preparazione allo studio delle opere letterarie;

b) formazione di una buona cultura generale, attraverso ampie letture di autori del mondo classico (in traduzioni e riduzioni) e del mondo contemporaneo;

2° — inizio dell'insegnamento storico-letterario propriamente detto solo al terzo anno di corso, quando gli alunni hanno conseguito maggiore maturità mentale e culturale e la necessaria preparazione propedeutica;

3° — estensione dell'insegnamento della storia fino alla V° classe;

4° — sincronismo, in via di massima, della trattazione della storia letteraria e della storia politica e civile, e reciproca integrazione dei due insegnamenti, allo scopo di ottenere una maggiore organicità di cultura e una visione più unitaria e più vasta dello svolgimento della civiltà;

5° — nuova formazione e distribuzione del programma di storia, al fine di assicurare, nei limiti del possibile, l'auspicato parallelismo di trattazione col programma di letteratura, e di dare agli alunni degli istituti tecnici maggiore conoscenza dei vari periodi della civiltà, almeno nella misura indispensabile alla formazione di una cultura media e alla comprensione della nostra letteratura.

I punti essenziali della nuova distribuzione del programma consistono; per la prima classe, nell'aver aggiunto allo studio della storia orientale e greca quello della storia romana sino alla costituzione dell'Impero, il che consente di prospettare i profondi rapporti esistenti tra storia greca e storia romana, che non potrebbero rilevarsi se lo studio ne fosse digiunto; per la seconda classe, nell'aver esteso lo studio della

storia, dall'età imperiale di Roma a tutto il Medioevo sino al secolo XI; il che permette da una parte di valutare meglio la sopravvivenza di forme romane di civiltà e dall'altra di trattare in terza classe lo stesso periodo, che è oggetto dell'insegnamento letterario, conseguendo anche il vantaggio di ridurre notevolmente l'ampiezza del programma tradizionale.

II. — Nell'insegnamento dell'italiano, mancando negli istituti tecnici il valido aiuto dello studio delle lingue classiche, i docenti dovranno rivolgere particolari cure, con metodo vivo e non sterilmente precettistico, a far comprendere la struttura morfologica e sintattica della nostra lingua, ad ampliarne la conoscenza lessicale, solitamente molto povera negli alunni, e ad insegnarne la proprietà e correttezza dell'uso.

E' da tener presente che la conoscenza della lingua, identificandosi con l'acquisizione della cultura e delle capacità ragionate, si consegue attraverso lo studio di ogni disciplina, non soltanto dell'italiano e della storia, e dipende, pertanto, dall'azione di tutti i docenti. Particolare efficacia può anzi avere al riguardo l'opera degli insegnanti di materie tecniche e scientifiche, sia per il costante arricchimento della lingua pertinente alle rispettive discipline, sia per la rigorosa esattezza e proprietà dell'espressione.

Da parte del docente d'italiano e storia, che ne ha cura particolare, l'insegnamento della lingua, oltre che mediante lo studio grammaticale e lessicale, opportunamente ravvivato con metodi efficacemente persuasivi, dovrà essere curato in tutti gli anni di corso attraverso l'esercizio continuo del leggere, dell'espone oralmente e per iscritto e del comporre, ed esser volto al fine di educare, oltre che alla correttezza ed alla proprietà della espressione, alla ricchezza dell'ideazione, all'ordine del pensiero, alla organizzazione logica del discorso, alla economia del ragionamento.

III. — L'insegnamento della letteratura dovrà fondarsi sullo studio diretto e il più possibile ampio delle opere di poesia e di prosa dei nostri massimi scrittori.

Dalla conoscenza delle opere si salirà alla comprensione della personalità degli autori, e da questa allo studio delle correnti e dei movimenti dei quali essi sono promotori e rappresentanti, delineando così dall'interno lo svolgimento della letteratura. Questo, pertanto, non sarà astrattamente prospettato come uno schema esterno, nel quale si vadano successivamente inquadrando gli autori, ma visto nella concretezza delle opere e degli autori che lo costituiscono e, snellito dei troppi dati e nomi che ordinariamente ne appesantiscono la delineazione, dovrebbe rappresentare alla mente degli alunni lo svolgimento spirituale della Nazione, sia pure nelle linee essenziali e sotto l'aspetto della civiltà letteraria.

Gli insegnanti daranno adeguata importanza alle letture domestiche degli alunni, che converrà stimolare vivamente, mediante l'uso delle biblioteche di scuola e di altre eventualmente a disposizione.

IV. — L'insegnamento della storia dovrà proporsi di guidare gli alunni ad una conoscenza il più possibile chiara ed organica delle essenziali vicende storiche delle Nazioni e dello svolgimento della civiltà. Tralasciando perciò la narrazione di minute vicende dinastiche, le informazioni troppo particolareggiate di carattere strettamente politico-militare e sovrabbondanti indicazioni cronologiche, si mirerà soprattutto a far conoscere, dei vari periodi storici delle Nazioni, le più caratteristiche istituzioni politiche, strutture sociali e condizioni economiche, e lo stato del pensiero, delle scienze, della tecnica, della cultura, dell'arte e della religione, in guisa da avviare gli alunni a meglio intendere i problemi del tempo in cui vivono.

A tale scopo saranno continuamente prospettati opportuni riferimenti a quei settori della cultura (storia dell'arte, della filosofia, del pensiero economico, delle scienze, ecc.) il cui insegnamento non è compreso nei piani di studio degli istituti tecnici, sia per farne almeno intravedere l'esistenza e stimolare l'interesse, sia per darne conoscenza indispensabile alla stessa intelligenza delle opere letterarie.

Gli insegnanti di italiano e storia governino con attenta economia lo svolgimento del programma, in modo da condurre

la trattazione fino ai nostri giorni, essendo proprio lo studio della cultura odierna quello che desta maggior interesse negli alunni e più giova al loro orientamento nei complessi problemi della vita attuale. L'inconveniente, largamente diffuso, di tralasciare tutti o quasi i decenni trascorsi del nostro secolo, particolarmente grave per gli alunni dell'istituto tecnico, che meno degli altri avranno possibilità di aggiornamento culturale, è una delle cause dell'indifferenza e del disinteresse che molti sentono verso la scuola, e perciò è da evitarsi risolutamente.

### Lingua e lettere italiane

#### BIENNIO

Nelle prime due classi l'insegnamento deve essere svolto a rafforzare negli alunni la conoscenza e il corretto uso parlato e scritto della lingua, a far conoscere aspetti notevoli della civiltà del mondo classico e contemporaneo attraverso ampie letture antologiche, a dare gli strumenti necessari per svolgere lo studio letterario del triennio successivo.

La proprietà del linguaggio sarà curata come mezzo per una più intensa e viva comunicazione spirituale, e la lettura dovrà farsi più consapevole e matura, elevando l'attenzione degli alunni dal mero interesse narrativo o descrittivo a una più profonda intelligenza e penetrazione del valore stilistico ed estetico, come del mondo spirituale, presenti nelle opere e nelle pagine che si vanno leggendo.

Sarà opportuno, altresì, che nel corso delle letture l'insegnante non trascuri di accennare, via via che se ne presenti l'occasione, alle peculiarità stilistiche e retoriche della lingua italiana e alle nozioni fondamentali sulla metrica, sui generi letterari, ecc., che si dimostrino utili per una migliore comprensione dei testi.

#### I<sup>a</sup> CLASSE (ore 5).

1° Studio della struttura morfologica e sintattica della lingua italiana. Studio ed esercizi lessicali.

2° Esposizione, orale e scritta, composizioni e conversazioni su argomenti che rientrino nell'esperienza diretta e indiretta degli alunni.

3° Lettura — in correlazione col programma di storia — di pagine di autori classici e moderni, atte a rappresentare gli aspetti fondamentali della civiltà e della vita della Grecia e di Roma e tuttavia accessibili al livello culturale e spirituale degli alunni.

4° Lettura, esposizione e commento di pagine, prevalentemente di prosa, di autori moderni e contemporanei italiani e stranieri.

5° Studio iniziale dei *Promessi Sposi*.

6° Letture domestiche, consigliate e guidate dall'insegnante, di opere narrative, biografiche, di viaggi, di divulgazione scientifica e simili, atte a destare interesse e diletto negli alunni.

## II° CLASSE (ore 5).

1° Come al numero 1° della prima classe.

2° Come al numero 2° della prima classe.

3° Lettura di pagine di autori classici e moderni, atte a rappresentare gli aspetti della civiltà e della vita dell'età imperiale e medioevale, accessibili al livello culturale e spirituale degli alunni.

4° Come al numero 4° della prima classe.

5° Continuazione e compimento dello studio dei *Promessi Sposi*.

6° Come al numero 6° della prima classe.

## TRIENNIO

Nelle ultime tre classi degli istituti tecnici, l'insegnamento delle lettere, continuando a curare l'apprendimento della nostra lingua e l'acquisto delle capacità espressive attraverso letture e esercitazioni di esposizione e composizione, scritte e orali, deve soprattutto mirare alla costituzione della cultura, e allo sviluppo del gusto e del senso critico, accostando direttamente gli alunni ai nostri autori convenientemente inquadrati nello svolgimento della letteratura.

Parte e mezzo fondamentale dell'insegnamento letterario sia dunque lo studio dei testi e la conoscenza diretta degli autori più rappresentativi, attraverso i quali l'insegnante curerà di tracciare, con concretezza di riferimenti, un chiaro ed essenziale disegno storico della nostra letteratura.

III<sup>a</sup> CLASSE (ore 3).

1° Lettura e commento:

a) di alcuni canti dell'*Inferno* di Dante, inquadrati nel disegno generale della cantica;

b) di opere e passi di opere scelte tra le più rappresentative dei maggiori poeti e scrittori dei secoli XIII, XIV e XV, con particolare riguardo a Dante, Petrarca e Boccaccio.

2° Composizioni scritte su argomenti che rientrino nella esperienza di vita e di cultura degli alunni.

3° Letture domestiche, consigliate e guidate dall'insegnante, di opere narrative, biografiche, di divulgazione e simili.

IV<sup>a</sup> CLASSE (ore 3).

1° Lettura e commento:

a) di alcuni canti del *Purgatorio* di Dante inquadrati nel disegno generale della cantica;

b) di opere e passi di opere scelte tra le più rappresentative dei maggiori poeti e scrittori dei secoli XVI, XVII e XVIII, con particolare riguardo all'Ariosto, al Machiavelli, al Tasso, al Parini, al Goldoni, all'Alfieri.

2° Composizioni scritte su argomenti che rientrino nella esperienza di vita e di cultura degli alunni.

3° Letture domestiche, consigliate e guidate dall'insegnante, di opere narrative, biografiche, di divulgazione e simili.

#### Vª CLASSE (ore 3).

1° Lettura e commento:

a) di alcuni canti del *Paradiso* di Dante, inquadrati nel disegno generale della cantica;

b) di opere e passi di opere scelte tra le più rappresentative dei maggiori poeti e scrittori dei secoli XIX e XX, con particolare riguardo al Foscolo, al Leopardi, al Manzoni, al Carducci, al Pascoli, al D'Annunzio, al Verga e ai contemporanei.

2° Composizioni scritte su argomenti che rientrino nella esperienza di vita e di cultura degli alunni.

3° Letture domestiche, consigliate e guidate dall'insegnante, di opere narrative, biografiche, di divulgazione e simili.

### Storia

#### BIENNIO

#### Iª CLASSE (ore 2).

Cenni sulle civiltà dell'Oriente antico. Principali vicende della narrazione biblica. Antichi popoli mediterranei. Origini e sviluppo della civiltà greca. Ordinamenti sociali e politici

delle più importanti città greche. Colonizzazione mediterranea con speciale riguardo all'Italia.

Età di Pericle. Massimo splendore dell'arte e della cultura greche. Guerre peloponnesiache. Egemonia spartana, tebana e macedone. Impero di Alessandro Magno. Il pensiero politico-economico dei massimi pensatori della Grecia. Antichi abitatori dell'Italia e origini di Roma. Periodo regio. Espansione romana nella penisola e nel Mediterraneo. Istituzioni repubblicane. Guerre civili e crisi della Repubblica.

#### II<sup>a</sup> CLASSE (ore 2).

Costituzione dell'Impero Romano. Vita economica e sociale. Il diritto, la cultura e l'arte. Impero e Cristianesimo, fino al sec. IV. La Chiesa in Occidente e il Papato. La crisi dell'Impero e i barbari. Medio Evo barbarico: società e istituzioni. Il feudalesimo: aspetti economico-sociali. Gli arabi: religione e conquiste.

Impero Carolingio. Papato e Impero: lotte di supremazia. I Normanni. I Comuni, le Crociate e la rinascita dell'economia. Cultura medievale.

### TRIENNIO

#### III<sup>a</sup> CLASSE (ore 2).

Formazione delle monarchie occidentali. Dominio svevo in Italia. Signorie e principati. Guerre di equilibrio. Civiltà del Rinascimento. Viaggi, scoperte geografiche e loro effetti economici. Europa e Italia nel '500. Riforma e Controriforma. L'Europa e l'Italia nel Seicento.

#### IV<sup>a</sup> CLASSE (ore 2).

Guerre di successione in Europa. Vita economica e sociale, civiltà e cultura europea nel Settecento. Illuminismo e riforme. Colonie latine e inglesi in America. Rivoluzione ame-

ricana e costituzione degli Stati Uniti di America. Rivoluzione francese e sue ripercussioni in Italia e in Europa. Periodo napoleonico. Restaurazione. Inizio del Risorgimento italiano. Rivoluzioni europee.

#### V<sup>a</sup> CLASSE (ore 2).

Il 1848, il decennio di preparazione e le guerre del '59. Costituzione del Regno d'Italia e compimento dell'unità. Origini della questione sociale e sviluppi del capitalismo. L'Italia dal 1901 al 1915; problemi interni e rapporti internazionali. L'espansione coloniale degli Stati europei e l'Italia. Progresso delle scienze e sviluppo delle industrie nei secoli XIX e XX. Estremo Oriente.

Le guerre mondiali. La Resistenza, la lotta di liberazione, la costituzione della Repubblica italiana; ideali e realizzazioni della democrazia.

Tramonto del colonialismo e nuovi Stati nel mondo.

Istituti e organizzazioni per la cooperazione fra i popoli. Comunità europea.

## Geografia

#### I<sup>a</sup> CLASSE (ore 3).

Descrizione fisica e antropica dell'Italia e dell'Europa. Divisione politico-territoriale. Stati e loro governi.

Descrizione generale fisica e antropica delle altre parti del mondo.

Comunicazioni terrestri, marittime e aeree, con particolare riguardo all'Italia.

Nozioni sull'approvvigionamento e commercio delle principali materie prime in Italia e sui principali prodotti di esportazione.

## Matematica

Nell'insegnamento della geometria, pur rispettando il carattere prevalentemente deduttivo della materia, si avrà cura di non rinunciare ad opportuni ricorsi all'intuizione e all'esperienza, specialmente quando si tratti di stabilire concetti fondamentali.

Tanto nella geometria quanto nelle altre parti della materia alcune dimostrazioni possono essere tralasciate, in vista della necessità di giungere senza eccessivo indugio alla possibilità di impiegare la matematica come strumento per gli insegnamenti tecnici. In tal caso, della proposizione non dimostrata sia limpidamente esposto ed illustrato il contenuto.

### I° CLASSE (ore 5).

*Aritmetica* - Richiami sui numeri decimali limitati e periodici. Frazioni generatrici dei numeri decimali periodici. Richiami sul sistema metrico decimale e sui sistemi non decimali. Proporzioni numeriche.

*Algebra* - Numeri relativi; pratica delle operazioni con numeri relativi. Calcolo letterale, con particolare riguardo alla trasformazione e semplificazione di espressioni letterali contenenti operazioni di addizione, sottrazione, moltiplicazione.

Prodotti notevoli; quadrato e cubo di un binomio; divisione di un polinomio per un monomio e fra due polinomi di una variabile. Regola di Ruffini. Casi semplici di decomposizione di un polinomio in fattori.

Frazioni algebriche, operazioni su di esse.

Calcolo del valore di una espressione intera o frazionaria per assegnati valori numerici delle lettere.

Equazioni di primo grado ad una incognita. Sistemi di due equazioni di primo grado con due incognite. Problemi di 1° grado, possibilmente con carattere tecnico in relazione all'indirizzo dell'Istituto.

*Geometria* - Preliminari. Triangoli e poligoni. Uguaglianza delle figure piane desunta e trattata col movimento, con particolare riferimento ai triangoli. Uguaglianza tra gli elementi di un triangolo. Triangoli simili.

Rette perpendicolari e rette parallele. Somma degli angoli interni ed esterni di un poligono. Disuguaglianza fra gli elementi di un triangolo. Parallelogrammi: proprietà e casi particolari.

Circonferenza e cerchio. Mutuo comportamento di rette e circonferenze o di circonferenze complanari. Angoli al centro ed angoli alla circonferenza. Poligoni regolari.

Costruzioni con riga e compasso (problemi fondamentali).

Aree di poligoni piani nei casi in cui gli elementi lineari che determinano l'area siano misurati da numeri razionali. (Per ciò che riguarda questo argomento converrà richiamare prima le nozioni svolte nei precedenti corsi intorno al concetto di misura).

Equivalenza delle figure piane desunta dal confronto intuitivo e sperimentale delle loro estensioni. Equivalenza delle figure poligonali.

## II<sup>a</sup> CLASSE (ore 4).

*Aritmetica e algebra* - Cenno sui numeri reali come numeri decimali. Calcolo dei radicali e cenno sulle potenze ad esponente razionale.

Equazioni di 2° grado. Esempi di equazioni facilmente riducibili al secondo grado. Esempi di semplici sistemi di equazioni di secondo grado o di grado superiore che ammettano una risolvente di secondo grado.

Risoluzione e discussione (in casi molto semplici) di problemi di 2° grado che abbiano possibilmente carattere tecnico.

*Elementi di trigonometria* - Funzioni circolari; riduzione al 1° quadrante e al 1° ottante. Relazioni fra le funzioni circolari di uno stesso arco. Funzioni circolari di archi particolari. Relazioni tra i lati e gli angoli di un triangolo rettangolo.

*Geometria* - Approfondimento delle nozioni relative alla misura delle grandezze. Proporzioni tra grandezze come proporzioni numeriche tra le loro misure.

Poligoni simili e cenno sulla similitudine di figure piane in generale.

Aree delle figure poligonali.

Regole per la misura della lunghezza della circonferenza e dell'area del cerchio; giustificazione intuitivo-sperimentale. Lunghezza di un arco ed area di un settore circolare.

Rette e piani nello spazio: ortogonalità e parallelismo. Minima distanza di due rette sghembe. Diedri, triedri, angoloidi, prismi, parallelepipedi, piramidi. Cenno sui poliedri regolari. Principali nozioni sui tre corpi rotondi (cilindro, cono, sfera).

Regole pratiche per la misura delle aree e dei volumi dei solidi studiati.

Cenno sulle figure simili nello spazio.

## **Fisica e laboratorio**

L'insegnamento della fisica, oltre a costituire fondamento essenziale per la cultura scientifica degli allievi, deve fornire le premesse necessarie per lo studio delle discipline di carattere tecnico-professionale. E' pertanto necessario che l'insegnante abbia sempre presenti le relazioni che intercorrono fra la fisica e le altre materie e dia ai vari argomenti uno sviluppo proporzionato alla loro importanza per i fini della preparazione professionale degli allievi.

L'insegnamento sarà strettamente connesso con le esercitazioni di laboratorio e potrà essere svolto, in relazione a tale connessione, con un ordine diverso da quello indicato nel programma. Per le esercitazioni, d'altronde, il programma è da considerarsi come puramente indicativo e si concreterà, a cura dei singoli Istituti, in base al loro particolare indirizzo e ai mezzi che saranno via via disponibili.

Le lezioni debbono avvalersi di una larga documentazione

sperimentale; le esercitazioni individuali di laboratorio debbono condurre, attraverso l'osservazione del fenomeno e la misura delle grandezze che vi partecipano, alla deduzione delle leggi che lo governano.

#### I<sup>a</sup> CLASSE (ore 5).

*Meccanica* - Moto uniforme, vario e uniformemente vario: moto circolare e moto armonico; composizione dei movimenti. Moto di un corpo rigido: moto traslatorio e moto rotatorio.

Forze, loro composizione e decomposizione. Coppie. Gravità e baricentro. Macchine semplici. Leggi della dinamica. Forze centripeta e centrifuga. Pendolo. Lavoro. Energia e potenza. Conservazione dell'energia.

Nozioni elementari sulle resistenze passive.

Principali proprietà dei liquidi e dei gas. Cenni sul moto dei liquidi. Pompe.

*Acustica* - Moto vibratorio e suono. Carattere del suono e sua propagazione. Interferenze sonore e risonanza.

*Termologia* - Termometria, dilatazioni termiche. Calorimetria propagazione del calore. Cambiamento di stato. Il calore come energia; cenni sui principi della termodinamica e sul funzionamento delle macchine termiche.

**Laboratorio** - Metrologia meccanica. Uso di bilance e dinamometri. Misure di densità. Misure di lunghezza e di angoli. Misure di tempo e di velocità. Misure di temperatura e di quantità di calore. Verifica delle principali leggi.

#### II<sup>a</sup> CLASSE (ore 5).

*Elettrologia* - I fenomeni principali di elettrostatica; condensatore. La corrente elettrica continua e i suoi effetti. Magnetismo ed elettromagnetismo. Induzione elettromagnetica. La corrente alternata. Principio di funzionamento delle macchine generatrici di corrente, dei motori elettrici e dei tra-

sformatori. Cenno sulle correnti ad alta frequenza. Nozioni sulla costituzione della materia e sulla radioattività. Cenni di elettronica.

*Ottica* - Propagazione della luce, riflessione e rifrazione; specchi, prismi e lenti. I principali strumenti ottici. Dispersione della luce. Spettri. Interferenze, diffrazione e polarizzazione (cenni). Nozioni di fotometria.

**Laboratorio** - Metrologia ottica ed elettrica con l'impiego degli strumenti più semplici e di uso più frequente nella pratica. Verifica delle principali leggi.

## Scienze naturali

L'insegnamento delle scienze naturali si propone di dare ai giovani un'adeguata e razionale conoscenza, acquisita anche attraverso l'esperienza e l'osservazione diretta dei fenomeni biologici e geofisici, senza peraltro che tale conoscenza acquisti carattere esclusivamente informativo o si riduca a schematismi mnemonici.

Nello svolgimento del corso si avrà cura di porre in particolare rilievo quanto ha riferimento ai successivi sviluppi degli insegnamenti professionali e all'indirizzo dell'Istituto

II<sup>a</sup> CLASSE (ore 3).

*Generalità sugli esseri viventi* - Strutture fondamentali, cellule e tessuti. Organi, apparati, sistemi, organismi.

*Zoologia* - Funzioni della vita animale ed apparati destinati a compierle. I grandi gruppi del regno animale. Nozioni di anatomia e fisiologia dell'uomo.

*Botanica* - Cellula e tessuti vegetali. Funzioni della vita vegetale e organi destinati a compierle. I grandi gruppi del regno vegetale.

*Mineralogia e geologia* - Minerali e rocce. Sostanze cristalline e amorfe. Principali rocce e loro caratteri.

*Cenni di geografia astronomica* - La Terra nello spazio ed il sistema solare.

*Geografia fisica* - Caratteri fisici della Terra. Litosfera e sua struttura. Azione modificatrice delle forze endogene e esogene.

La forma della superficie terrestre.

L'idrosfera. Il mare e i suoi fenomeni. Le acque continentali. L'atmosfera. I climi.

*Nozioni di igiene* - Igiene del corpo. Igiene alimentare. Igiene dell'abitazione e dell'ambiente di vita e di lavoro.

Malattie infettive, contagiose, parassitarie.

Malattie professionali.

Soccorsi d'urgenza.

## Chimica e laboratorio

L'insegnamento della chimica deve essere costantemente accompagnato da esperienze e, per alcune parti, da esercizi di applicazione che trovano il loro completamento nelle esercitazioni di laboratorio.

Si avrà cura di dare particolare rilievo a quegli argomenti che trovano il loro sviluppo nei successivi insegnamenti professionali, e di far sì che tutto il programma di chimica parta dai moderni concetti sulla costituzione della materia.

### II<sup>a</sup> CLASSE (ore 5).

La materia. Molecole ed atomi. Peso atomico e molecolare. Simboli e formule. Valenze. Reazioni ed equazioni chimiche.

Legge della conservazione della massa. Cenni di stechiometria.

Aria. Composizione in peso e in volume. Ossidi ed anidridi. Aria liquida e gas rari.

Acqua. Composizione dell'acqua. Legge delle proporzioni definite. Elettrolisi. Legge dei volumi. Legge di Avogadro. Basi. Acidi. Sali. Le acque naturali potabili e minerali. Acqua ossigenata.

Metalloidi e metalli.

Idrogeno. Ossigeno. Combustioni. Fiamme. Reazioni endotermiche ed esotermiche. Ozono.

Alogeni: cloro, fluoro, bromo, iodio e loro composti principali.

Solfo. Acido solfidrico. Anidride solforosa. Anidride solforica. Acido solforico e derivati.

Selenio.

Azoto. Ammoniaca. Sali d'ammonio. Composti ossigenati dell'azoto.

Legge delle proporzioni multiple.

Acido nitrico e nitrati.

Fosforo. Acido fosforico e fosfati.

Arsenico. Antimonio.

Carbonio. Diamante e grafite. Carboni naturali e artificiali. Ossido di carbonio. Anidride carbonica. Carbonati. Generalità sui principali composti organici.

Silicio. Anidride silicica. Quarzo. Opale. Acido silicico. Silicati. Vetri.

Boro. Acido borico e borati.

Sodio. Potassio. Rame. Calcio. Magnesio. Zinco. Mercurio. Alluminio. Stagno. Piombo. Cromo. Manganese. Ferro. Nichelio (di ogni elemento: minerali, preparazione, qualche composto più importante).

Leghe metalliche. Metalli nobili. Radio e sostanze radioattive.

**Laboratorio** - Apparecchiature di uso comune di laboratorio e loro impiego. Operazioni preliminari: soluzione, cristallizzazione, sublimazione, distillazione, evaporazione, fusione, solidificazione, separazione. Reazioni chimiche semplici. Saggi per via secca.

## Disegno

Scopo di questo insegnamento è portare rapidamente gli allievi alla sicura conoscenza delle regole di rappresentazione grafica.

Pur dando adeguata importanza al graficismo, occorre evitare che questa disciplina si riduca a semplice manualità; l'allievo deve sapere disporre razionalmente le rappresentazioni nel foglio e deve rendersi conto di ogni linea e di ogni segno convenzionale.

Sarà cura dell'insegnante di fornire notizie tecnologiche sugli oggetti rappresentati, in misura adeguata alla preparazione ed all'età dei giovani.

Il programma, per quanto si riferisce al disegno tecnico, potrà essere in parte differenziato in relazione all'indirizzo dell'Istituto.

Frequenti interrogazioni sui disegni eseguiti o in corso di esecuzione gioveranno ad assicurare al disegno carattere di razionalità.

### I<sup>a</sup> CLASSE (ore 6).

Problemi di geometria plana interessanti le applicazioni tecniche. Scale di proporzione. Scritturazioni. Proiezioni ortogonali o assonometriche. Cenni di prospettiva. Esercitazioni di prospettiva intuitiva. Semplici applicazioni del chiaroscuro e del colore. Sezioni plane di solidi. Sviluppo di superfici di solidi.

### II<sup>a</sup> CLASSE (ore 4).

Casi semplici di intersezioni di solidi.

Norme unificate sui disegni tecnici. Schizzi quotati dal vero e loro trasporto in scala di elementi e di semplici organi meccanici propri della tecnica industriale e rispondenti anche a criteri estetici razionali.

## Lingua straniera

Allo scopo di ottenere un livello comune di preparazione possibilmente omogeneo, sarà opportuno che l'insegnante sia guidato non tanto dalla preoccupazione di un riepilogo sistematico della grammatica, quanto dall'intento d'iniziare il colloquio nella lingua straniera su argomenti familiari e di accertare, nello stesso tempo, il grado di conoscenza della lingua nei singoli allievi.

Egli adeguerà a questo criterio lo svolgimento del programma, che dovrà consentire al discente di esprimersi sia oralmente, sia per iscritto, nella lingua straniera quale oggi si parla: lingua viva, semplice, come quella che si coglie nella conversazione, nelle cronache dei giornali, nella corrispondenza epistolare.

Tutto ciò non esclude la necessità dello studio della grammatica che dovrà però essere limitato all'indispensabile, ogni qualvolta lo richiedano le forme, i modi e il lessico del colloquio fra l'insegnante e la scolaresca, iniziato su argomenti giornalieri, che seguiranno una certa linea di svolgimento dettata dall'interesse immediato dell'allievo.

La conversazione sarà svolta anche per iscritto, cioè l'insegnante detterà delle frasi che implicino una breve risposta.

Questo lavoro, che dipende tutto dall'abilità dell'insegnante e che non può non suscitare interesse nei discenti, che se ne sentono parte attiva, sarà affiancato da frequenti letture opportunamente scelte su argomenti familiari e professionali, che contribuiranno ad arricchire il vocabolario della conversazione.

In questo modo saranno poste le basi per brevissime composizioni sia su argomenti della conversazione, sia sotto forma di riassunti di letture.

Si ricorrerà alla traduzione nella lingua straniera solo come esercizio sussidiario, che non dovrà mai essere fine a se stesso o mero controllo della conoscenza della grammatica. In ogni modo essa dovrà essere preparata con vocaboli e costrutti già appresi nell'esercizio orale precedentemente svolto.

ad evitare, particolarmente nei primi anni d'insegnamento, lo impiego del dizionario e la dura prova di dar forma straniera al pensiero italiano; compito in cui può riuscire solo chi ha già una conoscenza intima della lingua straniera.

Si dovrà altresì evitare lo studio della fraseologia degli aggruppamenti di vocaboli e di costrutti che, soltanto se appresi attraverso ripetute pazienti conversazioni e letture, entrano in circolo: se affidati invece ad un arido esercizio mnemonico, sono destinati a rimanere labilmente impressi al solo fine di contingenti necessità scolastiche.

#### I<sup>a</sup> CLASSE (ore 3).

Lettura e conversazione, con richiami grammaticali, di brani narrativi e di brani relativi alla civiltà del popolo di cui si studia la lingua, con particolare riferimento all'indirizzo tecnico professionale del corso di studi.

Dettati e composizioni nella lingua straniera. Traduzioni dalla lingua straniera in italiano e dall'italiano nella lingua straniera.

#### II<sup>a</sup> CLASSE (ore 3).

In questa classe si proseguirà e si approfondirà il lavoro indicato per la prima classe, estendendo la lettura, la conversazione e la composizione e le altre esercitazioni scritte.

Si farà in modo che gli alunni si servano sempre più, parlando e scrivendo, della lingua straniera, in modo da acquistarne un possesso più sicuro.

Traduzioni dalla lingua straniera in italiano e dall'italiano nella lingua straniera.

### **Complementi tecnici di lingua straniera**

L'insegnamento della lingua straniera, dopo la seconda classe, rappresenta la continuazione dello studio linguistico iniziato nel biennio ed ha finalità strettamente applicative alla professione.

Si richiede pertanto dall'insegnante non soltanto il possesso della lingua in senso generale, ma anche un'adeguata conoscenza della materia tecnica ai fini di un'esatta traduzione.

### III<sup>a</sup> CLASSE (ore 2).

Numerosi esercizi di traduzione dalla lingua straniera di brani tratti da riviste, manuali tecnici, cataloghi, corrispondenze commerciali di carattere tecnico, preventivi tecnici e simil.

## Elementi di diritto e di economia

L'insegnamento dovrà essere svolto con particolare riguardo all'indirizzo dell'Istituto.

I vari argomenti saranno trattati in modo pratico nell'intento di informare i giovani con precisione delle norme di diritto positivo esistenti nella materia trattata e di avviare gli allievi alla retta interpretazione di esse.

### V<sup>a</sup> CLASSE (ore 2).

Nozioni generali sul diritto. La norma giuridica e le sue fonti. Diritto delle persone: persone fisiche e persone giuridiche. I diritti reali. La proprietà e le azioni tutelari. Servitù prediali; azioni relative. Il possesso e le azioni possessorie.

Le obbligazioni: nozione e classificazione.

I contratti: elementi costitutivi. Cenni generali sui contratti di vendita, di locazione, di mandato, di mutuo, di rendita.

L'impresa commerciale. Le società. I titoli di credito. La cambiale. I brevetti industriali. Marchi di fabbrica e di commercio. Il fallimento: nozioni generali.

Linee fondamentali dell'ordinamento costituzionale e dell'ordinamento amministrativo dello Stato italiano.

Nozioni di economia politica. Bisogni, utilità e valore. La produzione e i suoi fattori. L'automazione.

L'economia dell'impresa. Costo di produzione. Concentrazione industriale. Legge della domanda e dell'offerta. Prezzo in regime di concorrenza e in regime di monopolio.

Il lavoro: legislazione sul lavoro. Legislazione sociale e assicurazioni obbligatorie. Rapporti tra capitale e lavoro.

### **Esercitazioni nei reparti di lavorazione**

Le esercitazioni hanno lo scopo sia di offrire all'allievo, nell'età più adatta, le basi di un indispensabile addestramento tecnico, sia di costituire la premessa alla metodologia, che informa ogni processo produttivo.

Questo primo contatto operativo degli allievi con la materia e con i mezzi di lavoro e di controllo prelude efficacemente agli apprendimenti tecnologici e all'ulteriore sviluppo delle esercitazioni pratiche specifiche di ogni singola specializzazione.

Pertanto le esercitazioni saranno effettuate con opportuna rotazione delle diverse squadre di ciascuna classe e vi saranno impartite le semplici ma indispensabili nozioni tecnologiche, relative alle varie lavorazioni.

#### **I<sup>a</sup> CLASSE (ore 4).**

Lavorazioni manuali sui materiali più comuni impiegati nelle industrie.

#### **II<sup>a</sup> CLASSE (ore 4).**

Continuazione delle lavorazioni manuali e prime semplici operazioni a macchina sui più comuni materiali impiegati nelle industrie.

## EDUCAZIONE CIVICA

DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 13 giugno 1958, n. 585. — *Programmi per l'insegnamento della educazione civica negli istituti e scuole di istruzione secondaria e artistica.*

(Pubblicato nella *Gazzetta Ufficiale* n. 143 del 17 giugno 1958)

### Educazione civica

#### PREMESSA

L'educazione civica si propone di soddisfare l'esigenza che tra Scuola e Vita si creino rapporti di mutua collaborazione.

L'opinione pubblica avverte imperiosamente, se pur confusamente, l'esigenza che la Vita venga a fecondare la cultura scolastica, e che la Scuola acquisti nuova virtù espansiva, aprendosi verso le forme e le strutture della Vita associata.

La Scuola a buon diritto si pone come coscienza dei valori spirituali da trasmettere e da promuovere, tra i quali acquistano rilievo quelli sociali che essa deve accogliere nel suo dominio culturale e critico.

Le singole materie di studio non bastano a soddisfare tale esigenza, specie alla stregua di tradizioni che le configurano in modo particolaristico e strumentale. Può accadere infatti che l'allievo concluda il proprio ciclo scolastico senza che abbia piegato la mente a riflettere, con organica meditazione, sui problemi della persona umana, della libertà, della famiglia, della comunità, della dinamica internazionale, ecc. Nozioni sui problemi accennati sono accolte in modo limitato e frammentario sì che i principi che con la loro azione, spesso invisibile, sollecitano gli individui e le società restano velati anche nelle discipline — come le lingue, la storia, la filosofia, il diritto — nelle quali pur sono impliciti.

La Scuola giustamente rivendica il diritto di preparare alla vita, ma è da chiedersi se, astenendosi dal promuovere la consapevolezza critica della strutturazione civica, non prepari piuttosto solo a una carriera.

D'altra parte il fare entrare nella scuola allo stato grezzo i moduli in cui la vita si articola non può essere che sterile e finanche deviante.

La soluzione del problema va cercata dove essa è iscritta, e cioè nel concetto di educazione civica. Se ben si osservi l'espressione « educazione civica » con il primo termine « educazione » si immedesima con il fine della scuola e col secondo « civica » si proietta verso la vita sociale, giuridica, politica, verso cioè i principi che reggono la collettività e le forme nelle quali essa si concreta.

Una educazione civica non può non rapportarsi a un determinato livello mentale ed effettivo.

Il livello dello sviluppo psichico si è soliti segnalarlo a tre diverse altezze: il primo nel periodo 6-11 anni; il secondo nel periodo 11-14 anni; il terzo nel periodo 14-18.

E' evidente che per l'educazione civica si deve tener conto soltanto di questi livelli, che, sia pure con approssimazione empirica, sono indicati dall'età.

Un alunno dell'avviamento, ad esempio, e un alunno di scuola media seguono ancora programmi scolastici differenti, ma unico sarà il contesto dell'educazione civica. Ed è proprio questo svolgimento per linee orizzontali che alla educazione civica dà virtù formativa, in quanto ignora differenza di classi, di censi, di carriere, di studi.

Se pure è vero che ogni insegnante prima di essere docente della sua materia, ha da essere eccitatore di moti di coscienza morale e sociale; se pure è vero, quindi, che l'educazione civica ha da essere presente in ogni insegnamento, l'opportunità evidente di una sintesi organica consiglia di dare ad essa quadro didattico, e perciò, di indicare orario e programmi, ed induce a designare per questo specifico compito il docente di storia. E' la storia infatti che ha dialogo più naturale, e perciò più diretto, con l'educazione civica, essendo a questa

concentrica. Oggi i problemi economici, sociali, giuridici, non sono più considerati materie di specialisti, in margine quindi a quella finora ritenuta la grande storia. L'aspetto più umano della storia, quello del travaglio di tante genti per conquistare condizioni di vita e statuti degni della persona umana, offre, quindi, lo spunto più diretto ed efficace per la trattazione dei temi di educazione civica.

L'azione educativa dovrà, dunque, svilupparsi in relazione agli accennati tre diversi livelli dello sviluppo psichico.

Nulla è da dire per quanto riguarda il ciclo della scuola primaria, per la quale si è provveduto col decreto del Presidente della Repubblica 14 giugno 1955, n. 503.

In rapporto al primo ciclo (11-14 anni) della Scuola secondaria è da tener presente che l'influenza dei fattori sociali è in questo periodo dominante. Mentre, però, la scoperta dei valori estetici, morali, religiosi, è immediata, quella dei valori civici è più lenta ed incerta per cui, se a questi ultimi manca un ausilio chiarificatore, non è improbabile che essi restino allo stato embrionale.

L'educatore non può ignorare che in questo delicato periodo si pongono premesse di catastrofe o di salvezza, le quali, se pur lontane, hanno segni premonitori, che occorre sapere interpretare.

Ma l'impegno educativo non può essere assolto con retorica moralistica, che si diffonda in ammonizione, divieti, censure: la lucidità dell'educatore rischiarare le eclissi del giudizio morale dell'alunno, e si adoperi a mutare segno a impulsi asociali, nei quali è pur sempre un potenziale di energia.

Convieni al fine dell'educazione civica mostrare all'allievo il libero confluire di volontà individuali nell'operare collettivo. Se non tutte le manifestazioni della vita sociale hanno presa su di lui, ce n'è di quelle che però ne stimolano vivamente l'interesse. Il lavoro di squadra, per esempio, ha forte attrattiva in questa età, onde l'organizzazione di « gruppi di lavoro » per inchieste e ricerche d'ambiente, soddisfa il desiderio di vedere in atto il moltiplicarsi della propria azione

nel convergere di intenzioni e di sforzi comuni, e svela aspetti reali della vita umana.

Attraverso l'utilizzazione, poi, della stessa organizzazione della vita scolastica, come viva esperienza di rapporti sociali e pratico esercizio di diritti e di doveri, si chiarirà progressivamente che la vita sociale non è attività lontana e indifferente, cui solo gli adulti abbiano interesse, e che lo spirito civico, lungi da ogni convenzionalismo, riflette la vita nella sua forma più consapevole e più degna.

All'aprirsi del secondo ciclo, verso il quattordicesimo anno, la scoperta di se stesso è ricerca e avventura, che ha per schermo preferito la società. La lente interiore di proiezione è però spesso deformante.

L'azione educativa, in questa fase di sviluppo psichico, sarà indirizzata a costituire un solido e armonico equilibrio spirituale, vincendo incertezze e vacillamenti, purificando impulsi, utilizzando e incanalando il vigore, la generosità e l'intransigenza della personalità giovanile.

Alcune materie di studio, come la filosofia, il diritto, l'economia hanno tematica civica ricchissima, e, per così dire, diretta. La storia della libertà traluce dalle pagine di queste discipline.

Sarà utile accostarsi anche a qualche testo non compreso nel programma scolastico. Platone nel libro VIII della « Repubblica » potrà per esempio farci comprendere l'evoluzione di certe democrazie attuali. Seneca sa farci vedere come la società riduce in diritto il privilegio e l'ingiuria. Nel suo pensiero l'aspirazione sacrosanta al costituirsi di un diritto di umanità ha accenti di vera commozione. E i cinque secoli che debbono passare prima che questo diritto diventi definizione di dottrina giuridica, daranno, agli alunni il senso del lungo travaglio della verità prima che possa far sentire la sua voce.

Il processo di conquista della dignità umana nella solidarietà sociale è, nei suoi momenti fondamentali, presente nella cultura scolastica ma occorre renderlo chiaro e vivo nei giudizi e negli affetti degli alunni onde ogni comunità, da

quella familiare a quella nazionale, non sia considerata gratuita ed immutabile.

La tendenza a vedere nel gruppo una struttura naturalistica è costante negli alunni, che credono di vivere nella propria comunità come nel paesaggio, del quale non è possibile mutare natura.

Trarre appunto l'alunno dal chiuso di questo cerchio, dove non è visibile raggio di libertà nè moto di ascesa, è obiettivo primario.

Si potrà cominciare col muovere la fantasia degli alunni mediante immagini rovesciate, tali cioè da mostrare la loro vita e quella dei loro cari scardinata dalla tutela invisibile della legge, o proiettata in un passato schiavista, o mortificata dall'arbitrio e dall'insolenza di caste privilegiate, o alla mercè dell'avidità, della violenza e della frode. Il riferimento storico potrà man mano rendersi più diretto e puntuale.

Sia pure in forma piana l'insegnante dovrà proporsi di tracciare una storia comparativa del potere, nelle sue forme istituzionali e nel suo esercizio, con lo scopo di radicare il convincimento che morale e politica, non possono legittimamente essere separate, e che, pertanto, meta della politica è la piena esplicazione del valore dell'uomo.

La consapevolezza dunque che la dignità, la libertà, la sicurezza non sono beni gratuiti come l'aria, ma conquistati, è fondamento dell'educazione civica.

Dal *fatto* al *valore* è l'itinerario metodologico da percorrere. Per gli allievi idee come Libertà, Giustizia, Legge, Dovere, Diritto, e simili solo allora saranno chiare e precise, quando le anime un contenuto effettivo, attinto alla riflessione sui fatti umani, si che l'io profondo di ciascuno possa comprenderla e sia sollecitato a difenderle con un consenso interiore, intransigente e definitivo.

Il campo dell'educazione civica, a differenza di quello delle materie di studio, non è definibile per dimensioni, non potendo essere delimitato dalle nozioni, e spingendosi invece su quel piano spirituale dove quel che non è scritto è più ampio di quello che è scritto.

Se l'educazione civica mira, dunque, a suscitare nel giovane un impulso morale a secondare e promuovere la libera e solidale ascesa delle persone nella società, essa si giova, tuttavia, di un costante riferimento alla Costituzione della Repubblica, che rappresenta il culmine della nostra attuale esperienza storica, e nei cui principi fondamentali si esprimono i valori morali che integrano la trama spirituale della nostra civile convivenza.

Le garanzie della libertà, la disciplina dei rapporti politici, economici, sociali e gli stessi Istituti nei quali si concreta la organizzazione statale, svelano l'alto valore morale della legge fondamentale, che vive e sempre più si sviluppa nella nostra coscienza.

Non è da temere che gli alunni considerino lontano dai loro interessi un insegnamento che non è giustificato da esigenze scolastiche. Essi potranno rifiutare consenso interiore a detto insegnamento solo quando vi sentano, vera o immaginaria, cadenza di politica.

Ma il desiderio di « essere un cittadino » più o meno consapevole, è radicato nei giovani, connaturale alla loro personalità, ed è un dato fondamentale positivo per la loro completa formazione umana.

## PROGRAMMA

### PRIMO CICLO

(scuola secondaria inferiore)

Nella I e II classe della scuola secondaria l'educazione civica tende soprattutto a enucleare dai vari insegnamenti tutti quegli elementi che concorrono alla formazione della personalità civile e sociale dell'allievo.

Tuttavia possono essere trattati, in modo elementare, i seguenti temi: la famiglia, le persone, i diritti e i doveri fondamentali nella vita sociale, l'ambiente e le sue risorse economiche (con particolare riguardo alle attività di lavoro, le tradizioni, il comportamento, l'educazione stradale, l'educazione igienico-sanitaria, i servizi pubblici, le istituzioni e gli organi della vita sociale.

## CLASSE III

Principi ispiratori e lineamenti essenziali della Costituzione della Repubblica Italiana. Diritti e doveri del cittadino. Lavoro, sua organizzazione e tutela. Le organizzazioni sociali di fronte allo Stato. Nozioni generali sull'ordinamento dello Stato. Principi della cooperazione internazionale.

Nell'ambito dell'orario fissato per l'insegnamento della storia il docente dovrà destinare due ore mensili alla trattazione degli argomenti suindicati.

## SECONDO CICLO

(scuola secondaria superiore)

Nelle classi del primo biennio gli argomenti da trattare sono i seguenti: Diritti e doveri nella vita sociale. Il senso della responsabilità morale come fondamento dell'adempimento dei doveri del cittadino. Interessi individuali ed interesse generale. I bisogni collettivi. I pubblici servizi. La solidarietà sociale nelle sue varie forme. Il lavoro, sua organizzazione e tutela. Lineamenti dell'ordinamento dello Stato italiano. Rappresentanza politica ed elezioni. Lo Stato e il cittadino.

Nelle classi del triennio successivo gli argomenti da trattarsi sono i seguenti: Inquadramento storico e principi ispiratori della Costituzione della Repubblica Italiana. Doveri e diritti dell'uomo e del cittadino. La libertà, sue garanzie e suoi limiti. La solidarietà sociale nello Stato moderno, in particolare i problemi sociali anche con riferimento alla loro evoluzione storica. Il lavoro e la sua organizzazione. Previdenza ed assistenza. Le formazioni sociali nelle quali si esplica la personalità umana. La famiglia. Gli enti autarchici. L'ordinamento dello Stato italiano. Gli organi costituzionali, in particolare formazione e attuazione delle leggi. Gli organismi internazionali e supernazionali per la cooperazione tra i popoli.

Nell'ambito dell'orario fissato per l'insegnamento della storia il docente dovrà destinare due ore mensili alla trattazione degli argomenti suindicati.

**INDIRIZZO PARTICOLARE  
PER LA ELETTRATECNICA**

## **Perito industriale per la elettrotecnica**

Il Perito industriale per la elettrotecnica attende alla progettazione ed alla esecuzione di impianti e di costruzioni elettriche. Egli deve pertanto avere una buona conoscenza del disegno di impianti, delle costruzioni elettriche, dei materiali elettrici e della loro tecnologia, delle apparecchiature e delle macchine elettriche, degli apparecchi di regolazione e degli strumenti di misura e di controllo.

Deve essere in grado di progettare e calcolare piccoli impianti di utilizzazione e semplici macchine elettriche e deve, inoltre, conoscere la tecnica delle misure di laboratorio e del collaudo di componenti circuitali e di macchine elettriche.

Il Perito industriale per la elettrotecnica può esercitare la professione libera, nei limiti consentiti dalle disposizioni vigenti, e può occupare posti di insegnante tecnico-pratico nei laboratori e nei reparti di lavorazione delle scuole e degli istituti di istruzione tecnica e professionale e nei corsi per lavoratori dell'industria.

Per il raggiungimento della preparazione necessaria all'esercizio delle attività professionali sopra indicate, il piano degli studi è stato formulato in modo da distribuire opportunamente, nel triennio, orari e programmi relativi alle particolari materie della specializzazione, come risulta dalle pagine che seguono.

## Corso triennale per l'ELETTROTECNICA

MATERIE D'INSEGNAMENTO	Orario settimanale			Prove di esame (2)
	III classe	IV classe	V classe	
Materie comuni (1) . . . . .	8	6	8	
<i>Materie particolari:</i>				
Matematica . . . . .	4	4	—	s. o.
Chimica . . . . .	2	—	—	o.
Elettrotecnica generale . . . . .	5	4	4	s. o.
Misure elettriche e laboratorio . .	2	4	8	p. o.
Impianti elettrici e disegno . . . .	2	4	6	g. o.
Costruzioni elettromeccaniche, tecnologie e disegno . . . . .	3	4	4	g. o.
Meccanica e macchine a fluido . .	4	4	—	o.
TOTALI . . .	30	30	30	
Esercitazioni nei reparti di lavoro <sup>m</sup> zione . . . . .	6	6	6	p.
Educazione fisica . . . . .	2	2	2	p.
TOTALI GENERALI . . .	38	38	38	

(1) Vedi tabella « Materie comuni a tutti gli indirizzi ».

(2) s = scritta; o = orale; g = grafica; p = pratica.

## Matematica

In questo insegnamento verrà dato agli elementi di analisi, limitati alle cose essenziali, uno sviluppo più o meno ampio, in relazione all'indirizzo specializzato dell'Istituto.

Per le regole di derivazione, per l'uso degli integrali indefiniti e nel calcolo degli integrali definiti, l'insegnante può limitarsi ai soli enunciati, illustrandoli con opportuni esempi e applicandoli a numerosi esercizi, che, come per ogni altro argomento del programma, debbono, possibilmente, avere riferimenti tecnici.

### III<sup>a</sup> CLASSE (ore 4).

*Algebra* - Cenno sulle potenze a esponente reale. Equazioni esponenziali e logaritmi. Uso delle tavole logaritmiche ed applicazione al calcolo di espressioni numeriche. Uso del regolo calcolatore.

Progressioni aritmetiche e geometriche; media aritmetica semplice e ponderale; media geometrica.

*Elementi di geometria analitica* - Ascisse dei punti di una retta; coordinate cartesiane ortogonali nel piano e nello spazio.

Concetto di funzione di una variabile e corrispondente rappresentazione grafica; studio delle funzioni:

$$ax + b; ax^2; ax^2 + bx + c; \frac{a}{x}; a^x; \log x$$

Equazione della retta e della circonferenza. Equazione delle coniche e qualche proprietà elementare che ne deriva. Cenno sulla risoluzione grafica delle equazioni. Coordinate logaritmiche e loro impiego.

*Trigonometria* - Grafico delle funzioni circolari. Formule di addizione, duplicazione e bisezione degli archi. Identità ed equazioni trigonometriche. Relazioni fra lati ed angoli di un triangolo. Risoluzione di un triangolo ed applicazioni numeriche con l'uso delle tavole e del regolo calcolatore.

Coordinate polari nel piano.

Applicazioni varie della trigonometria a problemi di carattere tecnico.

#### IV<sup>a</sup> CLASSE (ore 4).

*Algebra* - Regola per lo sviluppo di  $(a + b)^n$ , con  $n$  intero e positivo.

Elementi sulle frazioni continue in vista delle applicazioni pratiche.

Numeri complessi. Operazioni relative; forma trigonometrica; formula di Moivre, radici ennesime dell'unità. Nozioni sui vettori: loro legami coi numeri complessi.

*Elementi di analisi* - Nozioni elementari sui limiti delle funzioni di una variabile e di una successione. Cenno sul numero « e ».

Logaritmi neperiani.

Derivata di una funzione di una variabile e suo significato geometrico e fisico. Regole per la derivazione di una somma, di un prodotto, di un quoziente, di una funzione e delle funzioni elementari.

Esempi di massimi e di minimi col metodo delle derivate.

Integrale definito; significato geometrico e qualche illustrazione fisica. Concetto di integrale indefinito come primitiva di una data funzione.

Nozioni intorno alla derivazione ed integrazione grafica. Quadratura approssimata delle aree piane. Planimetri.

### Chimica

L'insegnamento, oltre ad avere carattere culturale e generico, deve fornire agli allievi gli elementi necessari per lo studio delle materie tecniche. Esso deve inoltre far conoscere agli allievi i materiali principali usati nella tecnica professionale e le prove sommarie per controllare la loro qualità dal punto di vista pratico.

III<sup>a</sup> CLASSE (ore 2).

Elementi di chimica organica: gruppi e composti principali della serie alifatica e della serie aromatica; principali composti ciclici ed aciclici.

Elementi di chimica industriale: vetri, ceramiche, refrattari; materie plastiche; acque industriali e loro controllo; combustione e combustibili. Lubrificanti.

Serie elettrochimica degli elementi e fenomeni elettrolitici.

Lo stato metallico. Principali leghe di uso industriale: preparazione e caratteristiche.

Elementi sulla corrosione e nozioni sui mezzi protettivi.

Nozioni generali sulle analisi chimiche.

### Elettrotecnica generale

L'insegnamento della elettrotecnica deve essere effettuato in continuo, stretto collegamento con quello di misure elettriche e laboratorio, per l'indispensabile coordinazione.

Esso deve dare agli allievi una conoscenza chiara e, per quanto possibile, esauriente, della complessa fenomenologia elettrica delle leggi e delle applicazioni, e deve formare la base degli insegnamenti più strettamente professionali, di costruzioni elettromeccaniche e di impianti elettrici.

Delle principali grandezze elettriche si indichino i procedimenti di misura che saranno poi più ampiamente svolti nel corso di misure elettriche ed applicati in laboratorio; lo stesso vale per quanto riguarda le prove sulle macchine elettriche.

Le lezioni devono essere integrate da numerose esperienze e da dimostrazioni, eseguite col sussidio di tutti i mezzi dell'Istituto, ed, eventualmente, presso gli impianti di azienda industriali esistenti nella località.

III<sup>a</sup> CLASSE (ore 5).

Fondamenti di elettrotecnica, elementi del circuito elettrico; generatore, utilizzatore. Grandezze elettriche fonamen-

tali, loro unità e mezzi di misura. Resistori; induttori; condensatori. Leggi e calcolo dei circuiti elettrici. Leggi e calcolo dei circuiti magnetici. Induzione elettromagnetica. Perdite nei materiali conduttori, isolanti e magnetici. Leggi dell'elettrochimica; nozioni fondamentali sulle pile ed accumulatori.

Grandezze periodiche ed alternative e loro rappresentazione. Circuiti a corrente alternata monofase e polifase; leggi relative. Campo rotante Ferraris.

Correnti oscillanti. Tubi elettronici, loro caratteristiche ed impiego. Semiconduttori. Cenni sulle onde elettromagnetiche.

#### IV<sup>a</sup> CLASSE (ore 4).

Generatori elettrici di corrente continua; loro struttura; tipi di avvolgimento; funzionamento a vuoto e nelle varie condizioni di carico. Regolazione della tensione. Accoppiamento.

Motori a corrente continua; vari tipi e campo di applicazione. Funzionamento e regolazione.

Nozioni sulla metadinamo.

Generatori elettrici di corrente alternata: loro struttura, tipi di avvolgimento; funzionamento a vuoto e nelle varie condizioni di carico. Regolazione della tensione. Accoppiamento.

Motori sincroni. Loro funzionamento. Campo di applicazione ed usi. Avviamento.

#### V<sup>a</sup> CLASSE (ore 4).

Trasformatori statici: principio di funzionamento, struttura collegamenti interni. Parallelo di trasformatori monofasi e polifasi.

Autotrasformatori. Trasformatori di misura. Trasformatori speciali: reattori, amplificatori magnetici.

Motori asincroni trifasi: principio di funzionamento, struttura, avviamento, regolazione della velocità. Cenni sui generatori asincroni. Impiego dei motori asincroni. Motori speciali.

Conversione della corrente: gruppi convertitori e convertitori. Raddrizzatori di corrente; tipi più comunemente usati per grandi e piccole potenze.

Accumulatori elettrici: loro funzionamento e campo di applicazione: manutenzione delle batterie.

### Misure elettriche e laboratorio

Questo insegnamento deve essere effettuato in continuo, stretto collegamento con quello di elettrotecnica generale, per la indispensabile coordinazione e seguendo le norme C.E.I.

Il corso di misure elettriche tratterà in modo sistematico ed esauriente i diversi argomenti relativi alle unità, campioni, strumenti e loro taratura, apparecchiature, tubi elettronici, metodi di misura delle grandezze elettriche, prove generali e speciali sulle macchine elettriche.

Ogni esercitazione sarà preceduta da spiegazioni ed illustrazioni sul metodo seguito e sugli strumenti ed apparecchi impiegati.

Le esercitazioni comprendono misure di resistenze elettriche medie e piccolissime; misure di isolamento, di potenza, di frequenza, di energia, di induttanza e di capacità; prove sui tubi elettronici; misure fotometriche; taratura di strumenti: misure magnetiche e determinazione delle perdite nelle lamiere di ferro.

Sulle macchine elettriche si eseguiranno prove di carattere generale (riscaldamento, isolamento, rigidità dielettrica) e prove speciali con rilievo delle più importanti caratteristiche di funzionamento e con misure di rendimento. Collaudo di macchine ed apparecchi elettrici. Collaudo di impianti elettrici.

Il programma sarà ripartito nelle tre classi a cura del Capo di Istituto di intesa con gli insegnanti delle materie tecniche corrispondenti.

III<sup>a</sup> CLASSE (ore 2).

IV<sup>a</sup> CLASSE (ore 4).

**V<sup>a</sup> CLASSE (ore 8).**

Il programma sarà ripartito nelle tre classi a cura del Capo di Istituto di intesa con gli insegnanti delle materie tecniche corrispondenti.

**Impianti elettrici e disegno**

Questo insegnamento, da svolgersi in stretto collegamento col corso di elettrotecnica e da corredarsi con applicazioni numeriche e grafiche, deve fornire nozioni sulla costituzione, funzionamento ed esecuzione degli impianti elettrici, dando così all'allievo i fondamenti per poter attendere, nella futura professione, alla installazione e condotta degli impianti.

Si faccia costante riferimento alle norme C. E. I.

**III<sup>a</sup> CLASSE (ore 2).****Disegno.**

Rilievo dal vero di particolari costruttivi di apparecchiature semplici relative agli impianti elettrici. Schemi di impianti di illuminazione, di segnalazione, di forza motrice, di riscaldamento. Quadri di manovra.

**IV<sup>a</sup> CLASSE (ore 4).****Impianti elettrici.**

Produzione dell'energia elettrica. Impianti idro e termoelettrici. Macchinari e quadri. Apparecchi di manovra, di regolazione, di protezione e di misura.

**Disegno.**

Schemi di quadri di distribuzione, di manovra, di controllo, di protezione e regolazione.

V<sup>a</sup> CLASSE (ore 6).**Impianti elettrici.**

Linee di trasmissione. Sottostazioni.

Reti di distribuzione con linee aeree e con cavi sotterranei.

Cabine. Norme per la costruzione e la posa in opera delle linee. Regolazione della tensione negli impianti elettrici.

Impianti di illuminazione. Impianti di forza motrice. Manovra, controllo, regolazione e protezione dei motori elettrici.

Esecuzione di progetti e di preventivi di costo entro i limiti di competenza del Perito elettrotecnico. Tarifficazione dell'energia elettrica. Impianti di trazione e di conversione. Motori impiegati nella trazione elettrica. Cenni sulle locomotive elettriche e sulle linee di contatto. Cenni sugli impianti elettrotermici ed elettrochimici. Norme C. E. I. sugli impianti e sulle macchine elettriche. Protezione degli edifici dalle scariche atmosferiche. Prevenzione degli infortuni negli impianti elettrici e soccorsi d'urgenza.

**Disegno.**

Rilievi di schemi di impianti esistenti. Disegni di insieme e di dettaglio di apparecchiature, di quadri, di sostegni, di accessori relativi alle condutture elettriche.

**Costruzioni elettromeccaniche, tecnologie e disegno****Tecnologie.**

Lo studio della tecnologia meccanica deve fornire agli alunni la ragione logica dei procedimenti di lavoro applicati nelle officine. Esso deve pertanto trovare nelle macchine e negli attrezzi dei reparti e nella vita stessa delle officine scolastiche i più larghi mezzi sussidiari a svolgere ampiamente le applicazioni numeriche e grafiche relative ai procedimenti lavorativi ed all'attrezzamento e condotta delle macchine.

Le nozioni relative ai materiali devono avere indirizzo pratico con costante aggiornamento riguardo ai tipi effettivamente in uso nelle industrie meccaniche.

Tenuto presente che i materiali, le macchine e gli attrezzi sono in buona parte già noti agli allievi attraverso le esercitazioni pratiche del precedente biennio, occorre evitare che il corso si riduca a una formale descrizione di macchine e di procedimenti che gli allievi seguono facendo appello unicamente alle facoltà mnemoniche.

### III<sup>a</sup> CLASSE (ore 3).

Materiali impiegati nelle fabbricazioni meccaniche. Nozioni generali sulla fabbricazione dei materiali metallici, caratteristiche tecnologiche e commerciali. Legnami, materie plastiche ed altri materiali di impiego comune nelle officine.

Concetti generali sui procedimenti di fabbricazione. Sistemi di trasformazione dei materiali grezzi o semilavorati in pezzi meccanici. Accoppiamenti. Lavorazione in serie e tolleranze. Metrologia d'officina. Tracciature nel piano e nello spazio.

Lavorazione dei materiali con asportazione di truciolo. Lavorazioni manuali al banco. Utensili da tornio e da pialla e loro modo d'agire. Tornio parallelo e relative lavorazioni caratteristiche. Impiego dei diversi tipi di torni, delle limatrici, delle stozzatrici e delle piallatrici. Utensili da trapano e loro modo di agire. Impiego dei trapani.

Nozioni sull'impiego delle fresatrici, delle rettificatrici e delle affilatrici, dei torni a revolver e delle macchine semiautomatiche ed automatiche.

Saldature dolci, forti, autogene; saldature elettriche.

Nozioni generali di fonderia.

Trattamenti e prove dei materiali metallici.

### **Costruzioni elettromeccaniche.**

Questo insegnamento, oltre alle indispensabili nozioni tecnologiche di carattere generale, deve fornire agli allievi cognizioni sui materiali usati nelle costruzioni elettromecca-

niche, sulla fabbricazione delle macchine e delle apparecchiature elettriche, nonchè sulla loro manutenzione e riparazione.

Le nozioni sulla costruzione di macchine, sugli avvolgimenti ecc., siano accompagnate da esercitazioni grafiche e di calcolo con stretta aderenza al corso di elettrotecnica. Si faccia costante riferimento alle norme C. E. I.

#### IV<sup>a</sup> CLASSE (ore 4).

Materiali conduttori, isolanti e magnetici e loro caratteristiche. Isolamento dei conduttori. Isolatori.

Particolarità costruttiva degli induttori e degli indotti di generatori e motori elettrici; equilibratura della parte rotante.

Avvolgimenti per macchine a corrente continua ed a corrente alternata.

#### V<sup>a</sup> CLASSE (ore 4).

Particolarità costruttive dei trasformatori. Nozioni relative alla esecuzione e montaggio dei vari tipi di avvolgimenti. Sistemi di raffreddamento delle macchine rotanti e dei trasformatori.

Particolarità costruttive di reostati, di interruttori e altre apparecchiature.

Guasti al macchinario elettrico, loro ricerca e riparazione. Norme pratiche sulla razionale manutenzione delle macchine elettriche.

Calcolazione e progettazione di particolari costruttivi elettromeccanici entro i limiti di competenza del Perito elettrotecnico. Redazione di semplici preventivi di costo.

Cenni sull'organizzazione del lavoro nelle officine elettromeccaniche. Prevenzione degli infortuni ed igiene del lavoro.

#### **Disegno** (nella IV<sup>a</sup> e V<sup>a</sup> Classe).

Interpretazione e disegno dei più diffusi tipi di avvolgimento per macchine elettriche. Disegno d'insieme di macchine elettriche e dei loro particolari. Disegno di particolari costruttivi relativi alle più interessanti apparecchiature.

## Meccanica e macchine a fluido

Il corso di meccanica si svolgerà con costante riferimento alle applicazioni professionali; si farà largo uso di applicazioni con impiego delle unità di misura industriali e preferibilmente con dati rilevati dagli allievi da manuali tecnici.

Il corso di macchine, dopo gli opportuni richiami di fisica, dovrà trattare le principali motrici ed operatrici a fluido che interessano il Perito industriale per la elettrotecnica, avendo soprattutto riguardo ai principi di funzionamento ed alle norme di impiego.

### III<sup>a</sup> CLASSE (ore 4).

#### Meccanica.

Poligono funicolare e sue applicazioni. Equilibrio dei corpi vincolati. Dinamica del moto rotatorio. Applicazioni del principio della conservazione della energia.

Meccanica applicata alle macchine: resistenze passive. Trasmissione del lavoro nelle macchine. Rendimento. Supporti. Lubrificazione. Ruote dentate e rotismi. Trasmissioni flessibili. Eccentrici. Meccanismi articolati più comuni. Nozioni elementari sul bilanciamento di organi meccanici rotanti. Organi uniformatori del moto rotatorio. Volano. Cenno sulla regolazione delle macchine e sui regolatori.

Resistenza dei materiali; afeformazioni, sollecitazioni, carichi caratteristici.

Cenni sulle sollecitazioni semplici e composte e sul dimensionamento diretto e verifica di organi meccanici con l'impiego dei manuali.

### IV<sup>a</sup> CLASSE (ore 4).

#### Macchine a fluido.

Macchine idrauliche. Principi fondamentali di idrostatica e di idrodinamica. Moto dell'acqua nei canali e nei tubi. Misure di portate.

Pompe idrauliche: elettropompe.

Motori idraulici. Impianti idroelettrici per alte, medie e basse cadute. Serbatoi.

Termodinamica. Principi fondamentali. Diagrammi pressione volume. Impiego pratico delle tavole entropiche e di Mollier. Cicli delle principali macchine termiche motrici ed operatrici. Rendimenti.

Macchine pneumofore. Funzionamento dei ventilatori e dei compressori. Gruppi elettroventilatori ed elettrocompressori.

Motori termici. Funzionamento dei motori endotermici a carburazione e ad iniezione, a quattro e a due tempi. Gruppi elettrogeni.

Generatori di vapore. Principi di funzionamento delle turbine a vapore. Condensatori. Turboalternatori. Centrali elettriche a vapore e Diesel. Cenni sulle turbine a gas e sulla propulsione a reazione.

### **Esercitazioni nei reparti di lavorazione**

Il programma sarà ripartito nelle tre classi a cura del Capo di Istituto di intesa con gli Insegnanti delle materie tecniche corrispondenti.

III<sup>a</sup> CLASSE (ore 6).

IV<sup>a</sup> CLASSE (ore 6).

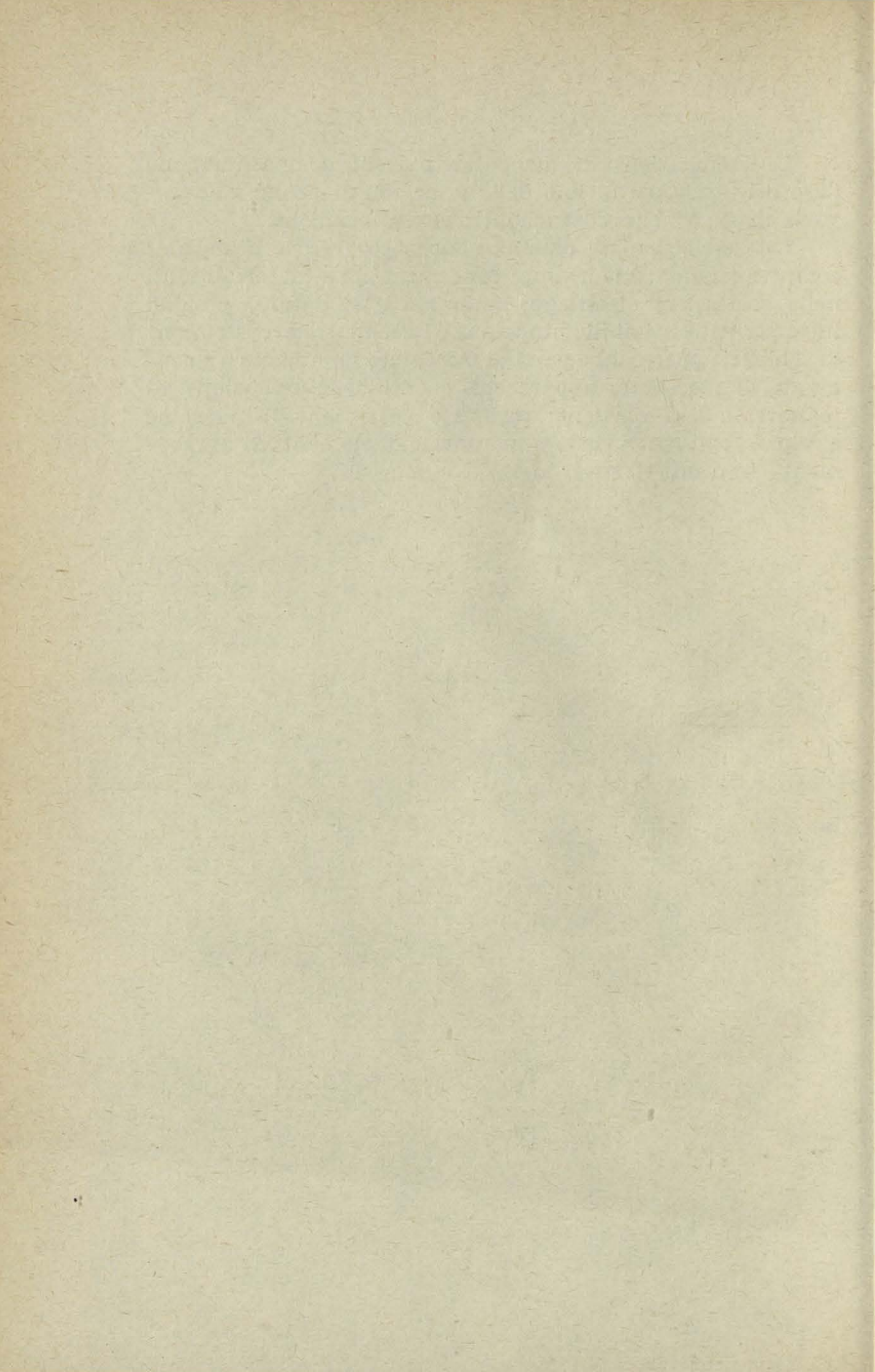
V<sup>a</sup> CLASSE (ore 6).

Nel triennio si svolgeranno: esercitazioni di fucinatura e di saldatura, di macchine utensili, di officina elettromeccanica e di impianti elettrici.

Le esercitazioni di fucinatura e saldatura, si svolgeranno con lo stesso programma stabilito per la Sezione meccanici.

Le esercitazioni di macchine utensili comprenderanno l'uso del tornio parallelo e delle principali macchine che trovano impiego nelle costruzioni elettromeccaniche.

Le esercitazioni di officina elettromeccanica e d'impianti comprenderanno: lavorazioni fondamentali su materiali usati nelle costruzioni elettriche; giunzioni e saldature, posa di linee per impianti di illuminazione e forza motrice, costruzione di semplici apparecchi e parti di macchine; montaggio e smontaggio di macchine, apparecchi, quadri di distribuzione, di manovra e di regolazione; verifica e riparazione di macchine e apparecchi; costruzione e montaggio di elementi di avvolgimenti. Impianti elettrici in B. T. e in A. T.



**INDIRIZZO PARTICOLARE  
PER LA ELETTRONICA INDUSTRIALE**

## **Perito industriale per la elettronica industriale**

Il Perito industriale per la elettronica industriale attende alla organizzazione e all'esecuzione di impianti e costruzioni elettroniche.

Egli deve avere, pertanto, una buona conoscenza del disegno di impianti e di costruzioni elettroniche, dei materiali elettrici e della loro tecnologia. Egli deve anche possedere sicure nozioni sulla tecnica del vuoto, sulle apparecchiature e sulle macchine elettriche normali e speciali nonché sugli strumenti e apparecchiature di misura, regolazione e controllo.

Può inoltre essergli affidata la progettazione e il calcolo di elementi di circuiti e di semplici apparecchiature elettroniche complete. Alla conoscenza dei servomeccanismi e delle loro applicazioni egli unisce la tecnica delle misurazioni di laboratorio, del controllo dei circuiti e della verifica dei componenti circuitali.

Il Perito industriale per la elettronica industriale può esercitare la professione libera, nei limiti consentiti dalle disposizioni vigenti, e può occupare posti di insegnante tecnico-pratico nei laboratori e nei reparti di lavorazione delle scuole e degli istituti di istruzione tecnica e professionale e nei corsi per lavoratori dell'industria.

Per il raggiungimento della preparazione necessaria all'esercizio delle attività professionali sopra indicate, il piano degli studi è stato formulato in modo da distribuire opportunamente, nel triennio, orari e programmi relativi alle particolari materie della specializzazione, come risulta dalle pagine che seguono.

## Corso triennale per la ELETTRONICA INDUSTRIALE

MATERIE D'INSEGNAMENTO	Orario settimanale			Prove di esame (2)
	III classe	IV classe	V classe	
Materie comuni (1) . . . . .	8	6	8	
<i>Materie particolari:</i>				
Matematica . . . . .	4	4	—	s. o.
Elettrotecnica generale, misure elettriche e laboratorio . . . . .	9	3	—	s. o. p.
Chimica . . . . .	2	—	—	o.
Elettronica generale, misure elettroniche e laboratorio . . . . .	—	9	8	s. o. p.
Elettronica industriale, controlli e servomeccanismi ed applicazioni .	—	—	8	o. p.
Disegno tecnico . . . . .	3	3	4	g.
Tecnologia generale, tecnologia delle costruzioni elettroniche e laboratorio . . . . .	3	2	3	o.
Meccanica e macchine . . . . .	3	4	—	o.
<b>TOTALI . . .</b>	<b>32</b>	<b>31</b>	<b>31</b>	
Esercitazioni nei reparti di lavorazione . . . . .	4	5	5	p.
Educazione fisica . . . . .	2	2	2	p.
<b>TOTALI GENERALI . . .</b>	<b>38</b>	<b>38</b>	<b>38</b>	

(1) Vedi tabella « Materie comuni a tutti gli indirizzi ».

(2) s = scritta; o = orale; g = grafica; p = pratica.

## Matematica

In questo insegnamento verrà dato agli elementi di analisi uno sviluppo più o meno ampio, in relazione all'indirizzo specializzato dell'Istituto; l'insegnante curerà inoltre gli opportuni approfondimenti e le eventuali integrazioni che fossero necessarie per le esigenze degli insegnamenti tecnici.

Per le regole di derivazione, per l'uso degli integrali indefiniti e nel calcolo degli integrali definiti, l'insegnante può limitarsi ai soli enunciati, illustrandoli con opportuni esempi e applicandoli a numerosi esercizi, che, come per ogni altro argomento del programma, debbono, possibilmente, avere riferimenti tecnici.

### III<sup>a</sup> CLASSE (ore 4).

*Algebra* - Cenni sulle potenze ad esponente reale. Equazioni esponenziali e logaritmi. Uso delle tavole logaritmiche ed applicazioni al calcolo di espressioni numeriche. Uso del regolo calcolatore.

Progressioni aritmetiche e geometriche; media aritmetica semplice e ponderale; media geometrica.

*Elementi di geometria analitica* - Ascisse dei punti di una retta; coordinate cartesiane ortogonali nel piano e nello spazio.

Concetto di funzione di una variabile e corrispondente rappresentazione grafica; studio delle funzioni:

$$ax + b; ax^2; ax^2 + bx + c; \frac{a}{x}; a^x; \log x$$

Equazione della retta e della circonferenza. Equazione delle coniche e qualche proprietà elementare che ne deriva. Cenni sulla risoluzione grafica delle equazioni. Coordinate logaritmiche e loro impiego.

*Trigonometria* - Grafico delle funzioni circolari. Formula di addizione, duplicazione e bisezione degli archi. Identità

ed equazioni trigonometriche. Relazioni tra lati ed angoli di un triangolo. Risoluzione di un triangolo ed applicazioni numeriche con l'uso delle tavole e del regolo calcolatore.

Coordinate polari nel piano.

Applicazioni varie della trigonometria a problemi di carattere tecnico.

#### IV<sup>a</sup> CLASSE (ore 8).

*Algebra* - Regola per lo sviluppo di  $(a + b)^n$ , con  $n$  intero e positivo.

Elementi sulle frazioni continue in vista delle applicazioni pratiche.

Numeri complessi. Operazioni relative; forma trigonometrica; formula di Moivre, radici ennesime dell'unità. Nozioni sui vettori: loro legami coi numeri complessi.

*Elementi di analisi* - Nozioni Elementari sui limiti delle funzioni di una variabile e di una successione. Cenno sul numero « e ».

Logaritmi neperiani.

Derivata di una funzione e di una variabile e suo significato geometrico e fisico. Regole per la derivazione di una somma, di un prodotto, di un quoziente, di una funzione e delle funzioni elementari.

Esempi di massima e di minimi col metodo delle derivate.

Integrale definito; significato geometrico e qualche illustrazione fisica. Concetto di integrale indefinito come primitiva di una data funzione.

Nozioni intorno alla deviazione ed integrazione grafica. Quadratura approssimata delle aree piane. Planimetri.

### Chimica

L'insegnamento, oltre ad avere carattere culturale e generico, deve fornire agli allievi gli elementi necessari per lo studio delle materie tecniche. Esso deve inoltre far conoscere agli

allievi i materiali principali usati nella tecnica professionale e le prove sommarie per controllare la loro qualità dal punto di vista pratico.

### III<sup>a</sup> CLASSE (ore 2).

Elementi di chimica organica: gruppi e composti principali della serie alifatica e della serie aromatica; principali composti ciclici ed aciclici.

Elementi di chimica industriale: vetri, ceramiche, refrattari; materie plastiche; acque industriali e loro controllo; combustione e combustibili. Lubrificanti.

Serie elettrochimica degli elementi e fenomeni elettrolitici.

Lo stato metallico. Principali leghe di uso industriale: preparazione e caratteristiche.

Elementi sulla corrosione e nozioni sui mezzi protettivi.

Nozioni generali sulle analisi chimiche.

## **Elettrotecnica generale, misure elettriche e laboratorio**

L'insegnamento deve dare agli allievi una conoscenza chiara e, per quanto possibile, esauriente della complessa fenomenologia elettrica, delle leggi e delle applicazioni.

Delle principali grandezze elettriche si indichino i procedimenti di misura che saranno poi più ampiamente svolti col programma di misure elettriche ed applicati in laboratorio.

### III<sup>a</sup> CLASSE (ore 9).

#### **Elettrotecnica generale**

Notizie generali sulla corrente elettrica e sul circuito elettrico.

Grandezze fisiche e sistemi di unità.

Circuito elettrico a corrente continua e sue leggi.

L'effetto termico della corrente e le sue applicazioni.

L'effetto chimico della corrente e le sue applicazioni. Pile ed accumulatori.

Magnetismo ed elettromagnetismo. Forze meccaniche di origine elettromagnetica.

I fenomeni d'induzione elettromagnetica.

Elettromagnete e magnete permanente.

Campo elettrico e condensatori.

Le correnti alternate. Sistemi polifasi.

Leggi generali e procedimenti di calcolo sui circuiti a costanti concentrate. Equazioni dei circuiti. Cenni sui metodi generali per lo studio dei circuiti.

Regime permanente sinusoidale. Oscillazioni forzate (risonanza serie e parallelo).

Trasformatore perfetto e adattamento di impedenze.

Oscillazioni forzate di due circuiti accoppiati induttivamente.

Fenomeni transitori nei circuiti elettrici. Costanti di tempo. Impulsi. Costanti di tempo complesse. Oscillazioni. Regimi sinusoidali smorzati. Oscillazioni proprie: circuito LRC, oscillazioni proprie di due circuiti accoppiati induttivamente. Il trasporto di energia ad alta tensione nelle linee. Onde progressive, riflesse, stazionarie. Impedenze caratteristiche di una linea. Smorzamento dei fenomeni di risonanza.

Campo elettromagnetico e sua energia. Propagazione delle onde elettromagnetiche: rifrazione, propagazione quasi ottica delle microonde. Resistenza di irradiazione di una antenna. Resistenza caratteristica delle linee di trasmissione. Antenne trasmettenti per onde lunghe, medie e corte. Dipolo quarto d'onda. Larghezza di banda di un'antenna trasmittente. Riflettori parabolici. Antenne riceventi per onde lunghe, medie, corte e cortissime. Trasformatore e suo calcolo elementare. Correnti polifasi.

### Misure elettriche e laboratorio

#### Norme C.E.I.

Misura delle grandezze elettriche. Unità di misura e campioni. Galvanometri, amperometri, e voltometri per la misura di correnti e tensioni continue o a frequenza industriale. Strumenti a termocoppia. Strumenti universali.

Misura delle resistenze piccole, media e grandi; ohmmetri.

Misura di f. e m., correnti e resistenze con il potenziometro.

Misura di capacità e induttanza; uso dei ponti in c. a. e metodi industriali.

Misura di potenza nei circuiti a c. c. ed a c. a., monofase e trifase; fattore di potenza. Misura di frequenze industriali.

Misura di energia; contatori per c. c. e per c. a. monofase.

Trasformatori di misura.

#### IV<sup>a</sup> CLASSE (ore 3).

Studio delle tre macchine rotanti fondamentali con particolare riguardo alla regolazione di tensione per i generatori ed alla regolazione di velocità per i generatori e i motori. I motori mono e polifasi a collettore. I motori elettrici speciali di normale impiego nell'industria. I motori Selsyns. L'amplidina. Il rotetrol. I trasformatori mono e polifasi per i raddrizzatori.

### Elettronica generale, misure elettroniche e laboratorio

Questo insegnamento deve fornire agli allievi una conoscenza chiara e, per quanto possibile, esauriente della complessa fenomenologia elettronica e delle applicazioni.

Delle grandezze elettroniche saranno indicati i procedimenti di misura da applicarsi in laboratorio.

IV<sup>a</sup> CLASSE (ore 9).**Elettronica generale**

*Cenni sulla costituzione della materia* - La teoria elettronica dei solidi. Azione di una forza esterna (isolanti e conduttori). Influenza della temperatura. Semiconduttori del tipo N (negativi). Semiconduttori del tipo P (positivi). Effetto termoelettronico dei metalli (Corrente di saturazione. Barriera di potenziale. Catodi emissivi). Effetto di contatto fra due metalli, fra un metallo ed un semiconduttore, fra due semiconduttori.

*I tubi a vuoto a catodo caldo* - Diodo (caratteristiche e raddrizzamento). Triodo (caratteristiche). Tetrodo (caratteristiche). Tubi a pendenza variabile, tubi multipli (caratteristiche).

*I tubi a gas* - La conduzione elettrica nei gas. Il diodo in atmosfera gassosa. Il triodo a gas o tiratrone. Mutatori a vapore di mercurio. I tubi ad elettrodi freddi in atmosfera gassosa. Tubi fluorescenti.

*Tubi speciali per applicazioni particolari* - Ignitroni ed accitroni. Tubi per la rettificazione. Sonditron. Stabilizzatori di tensione. Tubi a scatto (trigger). Moltiplicatori elettronici.

*I transistori* - Il triodo a cristallo (transistore). Transistori a contatto ed a giunzione (principio di funzionamento e caratteristiche).

Gli amplificatori magnetici (generalità, dati numerici, amplificatori push-pull).

Le leggi generali dell'ottica elettronica. Azioni dei campi elettrici e magnetici sui fasci elettronici (studio di alcuni casi semplici). Lenti elettroniche semplici. I tubi a raggi catodici (descrizione di un tubo normale). Tubo a raggi catodici a deviazione elettrica o magnetica; dati numerici. Impiego semplice dei tubi a raggi catodici come oscillografi. Cenni sul microscopio elettronico.

*Le cellule fotoelettriche* - Cellule fotoemissive (a vuoto e a gas). Cellule fotoconduttrici (caratteristiche). Cellule fotovoltaiche. Confronti fra i diversi tipi di cellule fotoelettriche (fotometria, apparecchi sonori, comando di relé). Fotocatodi.

### Misure elettroniche e laboratorio

Norme C.E.I.

Studio sperimentale dell'emissione elettronica. Caratteristiche dei tubi a vuoto ed a gas e determinazione dei loro parametri. Caratteristiche delle cellule fotoelettriche. Caratteristiche di innesco dei tiratroni.

Verifica sperimentale della risonanza serie e parallelo, rilievo delle curve di risonanza.

Voltometri a valvola. Misura della potenza di uscita. Misuratori del livello della potenza.

Misura e comportamento delle auto e mutue induzioni, delle capacità e delle resistenze alle alte frequenze. Fattore di merito. Metodi di sostituzione. Metodi per la misura delle resistenze dei circuiti di accordo.

Impiego dell'oscillografo a raggi catodici per la misura delle grandezze elettriche.

V<sup>a</sup> CLASSE (ore 8).

### Elettronica generale

*Elementi dei circuiti* - Cenni sulle linee, filtri, attenuatori e quadripoli (teoremi di Carson e di Theronin). Concetto di adattamento di impedenza. Unità di trasmissione decibel e neper.

*Il raddrizzamento della corrente alternata* - Diodi a vuoto. Diodi a gas. Raddrizzatori al selenio e simili. Mutatori a vapori di mercurio. Diversi montaggi e schemi di raddrizzatori. Filtraggio. Trasformazione di una tensione continua. L'alimentazione dei tubi elettronici. Pile. Serie di Fourier.

Stabilizzatori di tensione.

*Gli amplificatori con tubi a vuoto* - Generalità. Classificazione. Circuiti equivalenti. Amplificatori di classe A, AB, B, C. Caratteristiche degli amplificatori in relazione alla gamma delle frequenze di impiego. Amplificatori con accoppiamento a trasformatore. Amplificatori di corrente continua. Amplificatori di potenza di classe A (triode, tetrode, pentode). I trasformatori di uscita. Amplificatori push-pull (controfase) nelle classi A, B, AB. Amplificatori video. Amplificatori selettivi a banda larga e stretta. Effetto della capacità griglia placca e sua neutralizzazione. Amplificatori classe C. Moltiplicazione della frequenza. Rumore. Rapporto segnale disturbo.

*La stabilità degli amplificatori* - Principi della controreazione. Condizioni generali di stabilità. Criterio di Nyquist. Cenni sui criteri di Dode e di Routh-Hurwitz. Esempi di amplificatori controreazionati. Instabilità dovuta alla alimentazione comune di più stadi. La fluttuazione nei dispositivi elettronici.

*Gli amplificatori senza tubi elettronici* - Il triode a cristallo o transistor; caratteristiche dell'amplificazione a transistor. Gli amplificatori magnetici; amplificatori magnetici in push-pull (controfase).

*Circuiti oscillatori e speciali* - Oscillatori a tubi elettronici Hartley, Colpitts; a sfasamento. Oscillatori a frequenza stabilizzata. Oscillatori non sinusoidali. Multivibratori instabili, monostabili e bistabili. Oscillatori bloccati. Generatori speciali. Circuiti di differenziazione ed integrazione. Circuiti binari. Limitatori.

*Mescolatori* - La modulazione. Modulazione di ampiezza, frequenza e fase. Bande laterali di modulazione. Circuiti per la modulazione di ampiezza. Circuiti per la modulazione di frequenza. Modulazione a impulsi. Modulazione di impulsi. Indice di modulazione.

*Rivelazione* - Oscillazioni modulate in ampiezza. Rivelazione con diodi, cristalli e triodi. Rivelazione quadratrice. Circuiti di rivelazione. Oscillazioni modulate in frequenza. Limitatori. Discriminatori. Circuiti relativi.

### Misure elettroniche e laboratorio

Misure in alta frequenza. Campioni primari e secondari di frequenza. Ondametri. Metodi di confronto delle frequenze. Impiego dei fili di Lecher. Registrazione di una corrente o tensione di forma complessa e sua analisi. Determinazione delle forme d'onda e di fase. Analisi armonica della oscillazione. Analizzatori armonici.

Impiego dell'oscillografo per la determinazione delle forme d'onda, delle caratteristiche dei tubi e degli amplificatori e per il rilievo delle curve di risposta.

Amplificatori ad audiofrequenza (guadagno, distorsioni, limite di carico). Caratteristiche e controlli di un trasformatore in classe A, AB, B, C.

Determinazione delle caratteristiche di filtri, di attenuatori e di alimentatori.

Messa a punto e controllo delle caratteristiche dei principali circuiti ed apparati elettronici.

Norme C.E.I., sui tubi ed apparati elettronici.

### Elettronica industriale, controlli e servomeccanismi ed applicazioni

Questo insegnamento ha lo scopo di far conoscere agli allievi i dispositivi più usati per il comando ed i controlli elettronici nei vari impianti industriali e il loro principio di funzionamento.

Il corso sarà integrato da eventuali visite a qualche installazione in attività di lavoro.

#### V<sup>a</sup> CLASSE (ore 8).

Contatori e temporizzatori elettronici. Teoria generale dei servomeccanismi. Comando automatico. Servomeccanismi e controreazione. Classificazione dei servomeccanismi lineari. Criteri di stabilità dei servomeccanismi: Nyquist e Bode. Reti correttive.

Elementi costruttivi dei servomeccanismi. Elementi di

apparecchi di riferimento e di misura (trasduttori meccanoelettrici, lunghezza, velocità, forme e accelerazioni, temperature, grandezze elettriche, etc.).

L'amplificatore. Tipi diversi di comando (a relè, ad amplificatore magnetico, a motore). I motori dei servomeccanismi. I trasmettitori sincroni.

Apparecchi e servomeccanismi elettronici industriali. Controllo dei motori elettrici. La regolazione della temperatura. Regolazione di una tensione continua. Sistemi Ward-Leonard ad amplidina ed elettronici. Regolazione elettronica degli impianti di illuminazione. Controllo della velocità e della temperatura. Controllo elettronico delle saldatrici a resistenza. Riscaldamento capacitivo ed induttivo ad alta frequenza. Saldatura del ferro con gli ultrasuoni. Contatore elettronico per corrente alternata. Raggi X. Televisione industriale.

Cenni di elettroacustica e sugli ultrasuoni. Dispositivi elettronici per l'industria. Relè elettronici. Montaggio dei numeratori elettronici. Congegni elettronici.

Raddrizzatori per applicazioni industriali.

Regolazione elettronica dell'illuminazione. Regolazione della velocità e regolazione della temperatura.

Comandi elettronici d'apparecchi di saldatura per resistenza.

Comando elettronico dei motori.

Riscaldatori in B. F. per induzione nei metalli. Riscaldamento in A. F. per capacità di materiali dielettrici.

Applicazioni elettroniche speciali.

Trasmissioni di segnali a distanza mediante sincro. Uso del sincro come rilevatori di errore. Dispositivi di anticipo e ritardo di fase (filtri e generatori tachimetrici). Analisi dei principali circuiti.

Sperimentazione di un servomeccanismo di velocità con i componenti precedentemente sperimentati.

Studio delle funzioni di trasferimento dei singoli componenti e risposte del servomeccanismo. Adattamento dello stesso sistema come servomeccanismo di posizione e sua funzione quale come servomoltiplicatore. Studio e misure su un amplificatore magnetico per comando di un motore.

## Disegno tecnico

Questo insegnamento, oltre alla rappresentazione quotata ed in scala dei telai con la disposizione di montaggio delle apparecchiature, verterà, principalmente, sugli schemi e sul cablaggio dei circuiti, con esemplificazioni caratteristiche: il tutto in stretto collegamento con la materia trattata nella elettrotecnica, nella elettronica generale e nell'elettronica industriale.

### III<sup>a</sup> CLASSE (ore 3).

Disegni di schizzi quotati dal vero di apparecchi semplici e di accessori attinenti agli apparecchi elettrici ed elettronici.

Segni grafici per impianti di energia e di telecomunicazione. Schemi per impianti di energia secondo le norme C.E.I.

Schemi d'impianti elettrici di distribuzione e disegno della installazione relativa.

Schemi elementari di principio e di montaggio dei circuiti elettronici fondamentali.

Disegni quotati di telaio per semplici apparecchiature elettroniche.

### IV<sup>a</sup> CLASSE (ore 3).

Disegni di cavi per bassa ed alta frequenza e di linee aperte (aerei).

Schemi di quadri di distribuzione, manovra e controllo completi delle protezioni e delle regolazioni relative a generatori trasformatori, motori, convertitori ed impianti di utilizzazione.

Schemi di raddrizzatori di vario tipo completi di protezione per gli archi di ritorno.

Schemi di apparati elettronici semplici di vario tipo e dei relativi componenti (schema elettrico e di montaggio).

Circuiti di commutazione: schema elettrico-funzionale e di montaggio.

V<sup>a</sup> CLASSE (ore 4).

Disegno e schizzo elettrico, funzionale, meccanico e di montaggio di:

- a) Saldatrice;
- b) Impianto di illuminazione a mezzo di tubi fluorescenti;
- c) Forno ad induzione;
- d) Sistema War-Leonard o Tymotrol;
- e) Apparecchiature ultrasonore.

Norme di Legge e del C. E. I. sugli impianti elettrici e di telecomunicazioni.

### Tecnologia generale, tecnologia delle costruzioni elettroniche e laboratorio

Questo insegnamento deve fornire agli allievi un'adeguata conoscenza dei materiali usati nelle costruzioni elettroniche e dei procedimenti di lavorazione, nonché degli elementi per il razionale impiego dei mezzi di lavoro e di controllo e delle procedure di collaudo in base alle norme di prescrizione.

III<sup>a</sup> CLASSE (ore 3).

Proprietà fisiche, meccaniche, tecnologiche dei materiali metallici e di quelli non metallici impiegati nelle costruzioni elettroniche.

Cenni sulle relative lavorazioni a mano ed alle macchine.  
Strumenti di misura e di controllo.  
Saldature e trattamenti superficiali.

IV<sup>a</sup> CLASSE (ore 2).

Elementi dei circuiti elettrici e loro costruzione. Resistenze. Capacità. Induttanze. Relè. Cavi per il trasporto di energia, per i collegamenti e per il cablaggio

Olii isolanti, caratteristiche e controllo.

Dispositivi di protezione dalle sovracorrenti e dalle sovratensioni. Nozioni sulla costruzione, il montaggio e la riparazione degli elementi costituenti i circuiti elettronici (reostati, bobine, trasformatori, ecc.) dei reattori saturabili, dei trasformatori per raddrizzatori e delle principali macchine elettriche.

#### V<sup>a</sup> CLASSE (ore 3).

Tecnologia del vuoto. Tubi a vuoto. Tubi a gas. Tubi a raggi catodici.

Cinescopi e telecamere.

Semiconduttori e transistori.

Collaudi. Norme C.E.I. sugli apparecchi, macchine ed apparati elettrici ed elettronici con particolare riguardo ai cavi, ai tubi e agli amplificatori elettronici, agli olii isolanti ed all'isolamento.

Cabine di collaudo per apparecchiature elettroniche ed elettroacustiche.

### Meccanica e macchine

Il programma della III<sup>a</sup> classe sarà svolto in forma piana ed elementare con semplici applicazioni numeriche sulla scorta di dati ricavati dai manuali tecnici. Quello della IV<sup>a</sup> classe sarà svolto sempre in forma piana, ma con carattere prevalentemente descrittivo ed informativo, avendo soprattutto di mira i principi di funzionamento e le norme di impiego.

#### III<sup>a</sup> CLASSE (ore 3).

##### Meccanica.

Richiami di statica, cinematica e dinamica con semplici applicazioni all'equilibrio dei corpi vincolati e al moto rotatorio.

Cenni sulle sollecitazioni di solidi elastici e sulla resistenza dei materiali, con semplici applicazioni numeriche.

Descrizione dei principali meccanismi di trasmissione con particolare riferimento ai ruotismi, alle trasmissioni flessibili, al meccanismo di biella e manovella e ai principali tipi di eccentrici.

Resistenze passive. Rendimento delle macchine.

Cenno sugli organi regolatori e uniformatori del moto.

IV<sup>a</sup> CLASSE (ore 4).

### **Macchine.**

Principi di idraulica. Principali tipi di turbine e di pompe idrauliche; loro funzionamento e criteri di impiego. Rendimenti. Cenni sugli impianti idroelettrici.

Principi di funzionamento dei ventilatori e dei compressori. Pompe a vuoto.

Principi di funzionamento dei motori endotermici a carburazione, ad iniezione, a quattro e a due tempi. Rendimenti e consumi. Cenno sui gruppi elettrogeni.

Cenno sulle caldaie a vapore. Principi di funzionamento delle turbine a vapore ed a gas.

Cenni sulle centrali termoelettriche a vapore ed a gas.

### **Esercitazioni nei reparti di lavorazione**

Il programma sarà ripartito nelle tre classi a cura del Capo di Istituto di intesa con gli Insegnanti delle materie tecniche corrispondenti.

III<sup>a</sup> CLASSE (ore 4).

IV<sup>a</sup> CLASSE (ore 5).

V<sup>a</sup> CLASSE (ore 5).

Lavorazioni graduali sui materiali conduttori ed isolanti alle macchine utensili.

Esercitazioni preliminari sull'uso degli attrezzi più impiegati nelle costruzioni elettromeccaniche e negli apparati elettrici.

Giunzione di conduttori. Saldature. Posa delle linee di distribuzione. Cablaggio per le apparecchiature elettroniche. Impianti luce e forza motrice.

Impianti di comunicazioni elettriche su filo.

Montaggio di quadri di distribuzione, manovra e controllo.

Costruzione di bobine, resistenze, piccoli trasformatori, ecc.

Montaggio di circuiti elettronici fondamentali (alta e bassa frequenza).

Montaggio di relè elettronici e amplificatori.

Montaggio dei principali apparati elettronici di controllo e regolazione.

Verifica, ricerca e riparazione dei guasti negli apparati elettronici.

**INDIRIZZO PARTICOLARE  
PER LA ENERGIA NUCLEARE**

## **Perito industriale per la energia nucleare**

Al Perito industriale per la energia nucleare vengono, di regola, affidati lo studio e il controllo della strumentazione elettronica e nucleare che è impiegata nei laboratori di ricerca e negli impianti nucleari. Egli deve perciò avere perfetta conoscenza del funzionamento dei reattori e degli impianti nucleari in genere, delle loro manovre, della manipolazione dei materiali radioattivi e della protezione dalle radiazioni. Deve anche essere in grado di progettare, realizzare e collaudare semplici apparecchi elettronici e nucleari o parti di essi; deve sapersi orientare nella lettura degli schemi, individuando la funzione dei vari organi e componenti e deve, inoltre, possedere una buona conoscenza della teoria e della tecnica delle misure elettroniche, della fisica nucleare e delle relative applicazioni.

Il Perito industriale per la energia nucleare può esercitare la professione libera, nei limiti consentiti dalle disposizioni vigenti, e può occupare posti di insegnante tecnico-pratico nei laboratori e nei reparti di lavorazione delle scuole e degli istituti di istruzione tecnica e professionale e nei corsi per lavoratori dell'industria.

Per il raggiungimento della preparazione necessaria all'esercizio delle attività professionali sopra indicate, il piano degli studi è stato formulato in modo da distribuire opportunamente, nel triennio, orari e programmi relativi alle particolari materie della specializzazione, come risulta dalle pagine che seguono.

## Corso triennale per la ENERGIA NUCLEARE

MATERIE D'INSEGNAMENTO	Orario settimanale			Prove di esame (2)
	III classe	IV classe	V classe	
Materie comuni (1) . . . . .	8	6	8	
<i>Materie particolari:</i>				
Matematica . . . . .	4	4	—	s. o.
Chimica . . . . .	3	—	—	o.
Fisica atomica e nucleare, <b>strumentazione</b> e laboratorio . . . . .	4	3	4	o. p.
Elettrotecnica generale, <b>misure elettriche</b> e laboratorio . . . . .	8	3	—	s. o. p.
Elettronica generale e nucleare, <b>misure elettroniche</b> e laboratorio . . . . .	—	8	9	s. o. p.
Impianti nucleari e tecnologie relative . . . . .	—	2	4	o.
Controlli, servomeccanismi ed applicazioni e laboratorio . . . . .	—	—	4	o. p.
Meccanica e macchine . . . . .	3	2	—	o.
Disegno tecnico . . . . .	2	4	3	g.
<b>TOTALI . . . . .</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	
Esercitazioni nei reparti di lavorazione . . . . .	4	4	4	p.
Educazione fisica . . . . .	2	2	2	p.
<b>TOTALI GENERALI . . . . .</b>	<b>38</b>	<b>38</b>	<b>38</b>	

(1) Vedi tabella « Materie comuni a tutti gli indirizzi ».

(2) s = scritta; o = orale; g = grafica; p = pratica.

## Matematica

In questo insegnamento verrà dato agli elementi di analisi uno sviluppo più o meno ampio, in relazione all'indirizzo specializzato dell'Istituto; l'insegnante curerà inoltre gli opportuni approfondimenti e le eventuali integrazioni che fossero necessarie per le esigenze degli insegnamenti tecnici.

Per le regole di derivazione, per l'uso degli integrali indefiniti e nel calcolo degli integrali definiti, l'insegnante può limitarsi ai soli enunciati, illustrandoli con opportuni esempi e applicandoli a numerosi esercizi, che, come per ogni altro argomento del programma, debbono, possibilmente, avere riferimenti tecnici.

### III<sup>a</sup> CLASSE (ore 4).

*Algebra* - Cenno sulle potenze ad esponente reale. Equazioni esponenziali e logaritmi. Uso delle tavole logaritmiche ed applicazione al calcolo di espressioni numeriche. Uso del regolo calcolatore.

Progressioni aritmetiche e geometriche; media aritmetica semplice e ponderale; media geometrica.

*Elementi di geometria analitica* - Ascisse dei punti di una retta; coordinate cartesiane ortogonali nel piano e nello spazio.

Concetto di funzione di una variabile e corrispondente rappresentazione grafica; studio delle funzioni:

$$ax + b; \quad ax^2; \quad ax^2 + bx + c; \quad \frac{a}{x}; \quad a^x; \quad \log x$$

Equazione della retta e della circonferenza. Equazione delle coniche e qualche proprietà elementare che ne deriva. Cenno sulla risoluzione grafica delle equazioni. Coordinate logaritmiche e loro impiego.

*Trigonometria* - Grafico delle funzioni circolari. Formula di addizione, duplicazione e bisezione degli archi. Identità ed equazioni trigonometriche. Relazioni tra lati ed angoli di un

triangolo. Risoluzione di un triangolo ed applicazioni numeriche con l'uso delle tavole e del regolo calcolatore.

Coordinate polari nel piano.

Applicazioni varie della trigonometria a problemi di carattere tecnico.

#### IV<sup>a</sup> CLASSE (ore 4).

*Algebra* - Regola per lo sviluppo di  $(a + b)^n$ , con  $n$  intero e positivo.

Elementi sulle frazioni continue in vista delle applicazioni pratiche.

Numeri complessi. Operazioni relative; forma trigonometrica; formula di Moivre, radici ennesime dell'unità. Nozioni sui vettori: loro legami coi numeri complessi.

*Elementi di analisi* - Nozioni elementari sui limiti delle funzioni di una variabile e di una successione. Cenno sul numero « e ».

Logaritmi neperiani.

Derivata di una funzione e di una variabile e sui significati geometrico e fisico. Regole per la derivazione di una somma, di un prodotto, di un quoziente, di una funzione e delle funzioni elementari.

Esempi di massimi e minimi col metodo delle derivate.

Integrale definito; significato geometrico e qualche illustrazione fisica. Concetto di integrale indefinito come primitiva di una data funzione.

Nozioni intorno alla derivazione ed integrazione grafica. Quadratura approssimata dalle aree piane. Planimetri.

## Chimica

L'insegnamento, oltre ad avere carattere culturale e generico, deve fornire agli allievi gli elementi necessari per lo studio delle materie tecniche. Esso deve inoltre far conoscere agli allievi i materiali principali usati nella tecnica profes-

sionale e le prove sommarie per controllare la loro qualità dal punto di vista pratico.

### III<sup>a</sup> CLASSE (ore 3).

Elementi di chimica organica: gruppi e composti principali della serie alifatica e della serie aromatica; principali composti ciclici ed aciclici.

Elementi di chimica industriale: vetri, ceramiche, refrattari; materie plastiche; acque industriali e loro controllo; combustione e combustibili. Lubrificanti.

Serie elettrochimica degli elementi e fenomeni elettrolitici.

Lo stato metallico. Principali leghe di uso industriale: preparazione e caratteristiche.

Elementi sulla corrosione e nozioni sui mezzi protettivi. Nozioni generali sulle analisi chimiche.

## **Fisica atomica e nucleare, strumentazione e laboratorio**

Questo insegnamento ha lo scopo di approfondire la conoscenza della struttura dell'atomo e della radioattività sia dal punto di vista teorico che applicativo. Speciale riguardo deve essere dato alle caratteristiche ed all'uso dei vari strumenti di misura con appropriate esercitazioni pratiche.

### III<sup>a</sup> CLASSE (ore 4).

Richiami sui fondamenti chimici della teoria atomica. Leggi delle combinazioni chimiche. Ipotesi atomica di Dalton. Ipotesi di Avogadro e le molecole. Pesi atomici e molecolari (gas, liquidi, solidi). Pesi e dimensioni degli atomi e delle molecole. Richiami di elettrochimica. Leggi di Faraday dell'elettrolisi. Scariche nei gas rarefatti. Raggi catodici. L'elettrone: determinazione della sua carica e del rapporto c/n. Raggi canali. Raggi X. Accenni alle tecniche del vuoto.

Nozioni e concetti fondamentali di fisica atomica. Il nucleo atomico; modello di Rutherford. Raggio, massa e carica del nucleo. Isotopi e difetti di massa. Curva dell'energia di legame.

Cenni della spettrometria di massa. Analisi dei raggi positivi. Gli isotopi. Masse isotopiche ed abbondanze. Spettrometri e spettrografi di massa. Isotopi stabili degli elementi e le loro abbondanze percentuali.

Cenni sulla separazione degli isotopi. Metodo elettromagnetico. Diffusione gassosa. Metodo degli scambiatori chimici. Altri metodi.

#### IV<sup>a</sup> CLASSE (ore 3).

Radioattività naturale. Scoperta della radioattività. Vari tipi di decadimento. Famiglie radioattive. Leggi del decadimento radioattivo. Unità di misura.

Interazione delle particelle con la materia. Particelle alfa. Particelle beta. Raggi gamma e raggi X.

Reazioni nucleari. Bilancio massa-energia nelle reazioni nucleari. Reazioni prodotte da particelle alfa. Reazioni prodotte da protoni. Reazioni prodotte da neutroni. Reazioni prodotte da raggi gamma.

Radioattività artificiale. Scoperta della radioattività artificiale. Radionuclidi artificiali; radioattività B<sup>+</sup>, B<sup>-</sup>, cattura elettronica. Elementi transuranici. Tavole dei nuclidi.

Macchine acceleratrici. Acceleratori di Cockroft-Walton. Acceleratori di Van der Graaff. Ciclotrone. Betatrone. Sincrotrone. Accenni ad altre macchine.

#### V<sup>a</sup> CLASSE (ore 4).

Fisica dei neutroni. Produzione dei neutroni. Interazione dei neutroni con la materia: il rallentamento. Neutroni termici. Sezioni d'urto delle reazioni indotte da neutroni: sezione d'urto totale, sezione d'urto di assorbimento, diffusione, attivazione.

Fissione nucleare. Modello nucleare a goccia. Sezione d'urto di fissione e cattura. Caratteristiche della fissione: distribuzione di massa fra due frammenti di fissione; neutroni emessi nella fissione e loro distribuzione energetica. Neutroni ritardati, energia liberata nella fissione.

Cenni sui processi di fusione.

Cenni di dosimetria.

Richiami di elettrostatica. Potenziali, campi elettrici, capacità di conduttori con diverse geometrie (piane, cilindriche, sferiche).

Generalità sui metodi di rilevazione delle particelle elementari. Suddivisione secondo le caratteristiche di rilevazione: particelle cariche (ionizzazione, eccitazione, effetto Cerenkov); particelle neutre.

Rivelatori a risposta integrale e per conteggi singoli. Caratteristiche dei gas impiegati nei rivelatori.

Elaborazione e correzione delle misure di fisica nucleare.

Camere a ionizzazione.

Contatori a gas di altro tipo. Contatori proporzionali. Contatori Geiger.

Correzioni per il tempo morto operativo.

Pianerottolo di un contatore Geiger. Impieghi vari dei contatori di Geiger.

Contatori a scintillazione e contatori Cerenkov.

Fotomoltiplicatori.

Scintillatori solidi organici ed inorganici. Scintillatori liquidi. Scelta di uno scintillatore in relazione al tipo di radiazione da rilevare.

Effetto Cerenkov e suo impiego per la rilevazione di particelle veloci. Cenni sui principali tipi di rivelatori Cerenkov.

Rivelatori per neutroni. Reazioni nucleari impiegate nella rivelazione dei neutroni. Rivelatori che sfruttano la reazione  $B^{10}(n, \alpha) Li^7$ . Rivelatori che sfruttano gli urti elastici. Rivelazione dei neutroni mediante la radioattività indotta.

Camere e contatori proporzionali a livello medio.

Altri tipi di rivelatori.

Cenno sull'impiego delle emulsioni nucleari.

Cenno sulle camere di Wilson e a bolle.

Rassegna dei principali tipi di rivelatori portatili per le misure di dose ed intensità di dose (raggi gamma e neutroni).

Accenno ad alcune misure di fisica nucleare eseguite presso un reattore.

Misure di sezioni d'urto mediante selettori meccanici di velocità.

Accenno ad alcune misure di fisica nucleare delle alte energie eseguite presso il sincrotrone e l'elettrosincrotrone.

Il contatore di Geiger-Muller; determinazione del planerottolo e del tempo morto. Misura del tempo di dimezzamento di una sostanza radioattiva.

Absorbimento dei raggi beta del  $P^{32}$ .

Retrodiffusione delle particelle beta.

Absorbimento dei raggi gamma.

Spettroscopia dei raggi gamma mediante contatori a scintillazione e discriminatori monocanali.

Misure di dose e di intensità di dose mediante apparecchiature portatili o personali.

Misure presso un reattore nazionale (da convenirsi).

Misure presso un acceleratore nazionale (da convenirsi).

Protezione dalle radiazioni.

### **Elettrotecnica generale, misure elettriche e laboratorio**

Questo insegnamento deve dare agli allievi una conoscenza chiara e, per quanto possibile, esauriente della complessa fenomenologia elettrica, delle leggi e delle applicazioni.

Delle principali grandezze elettriche si indichino i procedimenti di misura che saranno poi più ampiamente svolti col programma di misure elettriche ed applicati in laboratorio.

III<sup>a</sup> CLASSE (ore 8).

#### **Elettrotecnica generale.**

Fenomeni e leggi del circuito elettrico. Fenomeni ohmici. Elettrolisi e sue applicazioni. Campi elettrici nei conduttori

e nei dielettrici. Magnetismo. Campo magnetico. Campo elettromagnetico.

Fenomeni reattivi nei circuiti percorsi da correnti variabili.

Calcolo di circuiti percorsi da correnti alternate sinusoidali.

### Misure elettriche e laboratorio.

Introduzione alle misure elettriche: indici, scale. Precisione, sensibilità, classe di uno strumento. Campioni delle principali grandezze elettriche (resistori, induttori, capacità, f.e.m.). Errori di misura. Riduzione degli errori sistematici.

Misure di corrente e tensione in continua. Amperometri, voltometri in c.c. Aumento della portata. Taratura di essi. Galvanometro. Voltmetro elettrostatico. Misure di potenza, metodo voltamperometrico. Wattmetri.

Misure di resistenza, metodo voltamperometrico. Ponte di Wheatstone, ponte a filo, ponte di Thomson. Ohmetro. Misura di f.e.m. col metodo di opposizione e col metodo potenziometrico.

Misure di corrente e tensione alternata. Caratteristiche degli amperometri e voltometri a frequenza di rete. Misure di potenza industriali, monofase e trifase. Wattometri in alternata.

#### IV<sup>a</sup> CLASSE (ore 3).

##### Elettrotecnica generale.

Trasformatori. Macchine a corrente alternata: alternatori, motori sincroni, motori asincroni. Macchine a corrente continua: dinamo, motori a corrente continua. Convertitori statici.

Tubi elettronici: emissione termoionica, diodi a vuoto, triodi a vuoto ed a gas (Thyratron), tetrodo, pentodo (costruzioni, proprietà, curve caratteristiche).

## **Elettronica generale e nucleare, misure elettroniche e laboratorio**

Questo insegnamento deve fornire agli allievi una conoscenza chiara, e per quanto possibile esauriente, della complessa fenomenologia elettronica e nucleare e delle applicazioni.

Delle grandezze elettroniche e nucleari saranno indicati i procedimenti di misura da attuarsi in laboratorio.

IV<sup>a</sup> CLASSE (ore 8).

### **Elettronica generale e nucleare.**

Componenti circuitali: resistenze, induttanze, capacità, trasformatori, generatori di tensione e di corrente (generalità, comportamento con la frequenza. schemi equivalenti).

Nozioni tecnologiche fondamentali dei singoli componenti dei circuiti.

Studio dei circuiti RC, RL ed RLC. Transistori. Oscillazioni libere e relativi problemi energetici. Regime sinusoidale, risonanza serie e parallelo, variazioni di impedenza con la frequenza.

Accoppiamento di circuiti, trasformazioni di impedenza, cenni sui quadripoli e filtri.

Tubi elettronici in regime sinusoidale. Studio grafico delle curve caratteristiche, schemi equivalenti. Rettificatori a diodo, alimentatori, stadi a triodo e pentodo. Amplificatori di tensione in classe A, RC; amplificatori radiofrequenza classe C; invertitori.

Inseguitori catodici, tubi a corrente costante. Teoria della reazione. Applicazione della reazione negativa agli amplificatori in alternata. Oscillatori lineari. Cenni sulla modulazione d'ampiezza e di frequenza e sulla rivelazione.

Nozioni sulle forme d'onda, circuiti derivatori ed integratori. Generalità sulle valvole in funzionamento non lineare. Limitatori e squadratori. Generalità sui trigger: multivibratori (astabili, monostabili e bistabili) Oscillatore a denti

di sega a thyatron, Bootstrap, Circuito Miller, oscillatore autobloccante. Discriminatori. formatori RC.

Cenni sulla teoria delle linee; linee in regime sinusoidale: attenuazione, propagazione, distorsione delle onde. Impedenza caratteristica, accoppiamenti delle linee. Onde vaganti e onde stazionarie; linee quarto d'onda e mezz'onda. Linee di ritardo, formatori a linea, cavi coassiali.

Amplificatori d'impulsi: discriminazione del rumore; formazione degli impulsi, eliminazione delle code. Relazione fra guadagno, ampiezza di banda, tempi di salita e discesa. Caratteristiche di risposta. Richiami e complementi sulla teoria della controreazione con applicazione agli amplificatori di impulsi. Sezioni amplificatrici a due e a tre stadi, controreazionate; preamplificatori a più sezioni. Cenni sugli amplificatori distribuiti.

#### Misure elettroniche e laboratorio.

Rilievo delle caratteristiche dei tubi elettronici. Metodo incrementale; metodo a ponte; misure delle capacità interelettrodiche. Rilievo delle caratteristiche di transistori. Misure della corrente inversa di raddrizzatori a cristallo.

Ponti in alternata a bassa frequenza; cenni sulla teoria. Ponti di De Sauty, Wien, Schering, Owen. Ponti a risonanza. Misure di resistenza, induttanza, capacità. Angoli di perdita di condensatori e bobine. Misure su cavi coassiali.

Nozioni sulle caratteristiche degli strumenti di misura elettrici in alta frequenza.

Ponti in alta frequenza. Generalità. Accoppiamenti parassiti, schermature e prese di terra. Ammettenze parassite ai vertici del ponte. Ponte sbilanciato. Terra di Wagner. Ponti a doppio T.

Vª CLASSE (ore 9).

#### Elettronica generale e nucleare.

Contatori elettronici. Scale di due a dieci. Contatori speciali. Frequenzimetri d'impulsi.

Amplificatori in continua ed elettrometri. Problemi dell'accoppiamento diretto. Il « drift ».

Analisi dei principali stadi amplificatori. Uso della controreazione.

Cenni sui circuiti speciali con valvole elettrometriche.

Modulazione del segnale a chopper e con capacità vibrante.

Semiconduttori e transistori. Principi fisici fondamentali e costituzione del cristallo di Germanio. Le impurità; donatori ed accoglitori. Comportamento degli elettroni. Transistori a giunzione ed a contatto puntiforme.

Curve caratteristiche e schemi equivalenti. Stadi con base a massa. Emittitore a massa; collettore a massa.

Studio di semplici circuiti: multivibratori, oscillatori, amplificatori d. c. e di impulsi.

Applicazione dell'elettronica alla fisica nucleare. Moltiplicatori elettronici (fotomoltiplicatori).

Trasmissioni di segnali rapidi su cavi coassiali. Analizzatori di impulsi. Circuiti di coincidenza ed anticoincidenza. Misure di tempi; coincidenze ritardate; cronoscopio, sincronoscopio. Alimentatori stabilizzati. Cenni sulla strumentazione nucleare dei reattori.

Cenni sui fasci di particelle. Accelerazione e modulazione dei fasci. Cenni sull'ottica dei fasci di particelle. Dispersione dei fasci; focalizzazione. Lenti elettrostatiche e magnetiche. Perturbazione dei fasci.

### **Misure elettroniche e laboratorio.**

Voltometri elettronici. Oscilloscopio a raggi catodici. Metodi di risonanza per la misura d'impedenze ed ammettenze. Teoria del Qmetro. Misure di frequenza. Cenni sui campioni primari di frequenza. Contatori elettronici come misuratori di frequenza. Sincroscopio.

## Impianti nucleari e tecnologie relative

Questo insegnamento ha lo scopo di illustrare le caratteristiche degli impianti per la produzione dell'energia nucleare e i dati tecnologici specifici di ogni tipo di reattore, con le relative modalità di funzionamento ed applicazioni.

### IV<sup>a</sup> CLASSE (ore 2).

Generalità sugli impianti di produzione dell'energia elettrica. Cenni sugli impianti idroelettrici. Impianti termoelettrici con particolare riguardo alla produzione industriale del calore, alla termodinamica delle trasformazioni dei miscugli liquido-vapore ed ai relativi cicli di funzionamento.

Tecnologie nucleari. Classificazione dei materiali che interessano la costruzione di un reattore nucleare e requisiti richiesti. Ricordi sugli stati fisici della materia e le proprietà generali dei metalli (elasticità, resistenza meccanica a caldo ed a freddo ecc.).

Materiali combustibili. Uranio e Torio. Disponibilità, estrazione e metallurgia relativa. Cenni sulle leghe di Uranio. Struttura degli elementi di combustibili più impiegati.

Moderatori e riflettori. Generalità. Grafite, berillio, ossido e carburo di berillio. Acqua leggera. Acqua pesante. Loro caratteristiche nucleari. Preparazione e metallurgia relativa. Caratteristiche d'impiego di un reattore nucleare.

Materiali refrigeranti. Gas, liquidi, metalli liquidi.

Materiali per il controllo e la regolazione. Caratteristiche nucleari. Boro. Cadmio. Afnio. Terre rare. Metallurgia relativa e caratteristiche d'impiego.

Materiali strutturali di rivestimento. Cenni sugli acciai inossidabili. Zirconio (estrazioni e proprietà). Alluminio, magnesio e cenni sulle loro principali leghe.

Materiali di schermatura. Compito e proprietà caratteristiche. Schermo biologico e schermo termico. Calcestruzzi speciali.

## Vª CLASSE (ore 4).

La fissione nucleare. Il modello a goccia. Famiglie radioattive naturali. Gli isotopi fissionabili artificiali. Le sezioni d'urto di fissione e cattura. Caratteristiche della fissione (distribuzione di massa fra i due frammenti di fissione, neutroni emessi nella fissione e loro distribuzione energetica: neutroni ritardati, energia liberata da fissione). Esempi numerici.

Il rallentamento dei neutroni. Perdita di energia. Proprietà dei moderatori. La letargia. Grandezze caratteristiche del rallentamento.

Il reattore termico omogeneo: fattore di moltiplicazione infinito  $K$ . Fattore di fissione veloce  $E$ . Fattore di fertilità. Fattore di utilizzazione termica  $f$ . Probabilità di fuga alla risonanza e possibilità di realizzazione di reattori termici omogenei. Esempi numerici.

Il reattore termico eterogeneo. I quattro fattori (« sigma » « età »  $p$ ,  $f$ ). Possibilità di realizzazione di reattori termici eterogenei. Esempi numerici.

Il fattore di moltiplicazione effettiva: la diffusione dei neutroni termici. Valutazione approssimata del  $K_{eff}$ . Il « buckling » del reattore. Valutazione rigorosa del  $K_{eff}$ . Equazione di criticità. Esempi numerici.

Considerazioni generali sui reattori nucleari. Classificazione dei reattori nucleari (reattori di potenza, reattori di ricerca, « breeder », ecc.). Livello di temperatura in un reattore nucleare. Potenza termica sviluppata in un reattore. Realizzazioni pratiche di reattori nucleari. Confronto fra reattori ad acqua naturale, acqua pesante e grafite. Reattori di potenza. Reattori veloci e reattori termici. Reattori a combustibile solido e a combustibile fluido. Reattori ad acqua bollente ed a acqua pressurizzata. Tendenze attuali sulla scelta dei costituenti di un reattore, e considerazioni economiche.

Problemi di esercizio di un reattore nucleare. Cenni sulla rimozione del calore dai reattori nucleari. Distribuzione della temperatura. Variazione spontanea della reattività del reattore. Estrazione degli elementi di combustibile (cenni). Problemi di sicurezza.

Descrizione di vari tipi di reattore. Reattore eterogeneo ad uranio arricchito e ad acqua in ebollizione. Reattore eterogeneo ad uranio naturale ed  $H_2O$  in pressione. Reattore eterogeneo ad uranio naturale e a grafite, raffreddato a gas (tipo Calder Hall) e a sodio liquido. Reattore omogeneo a soluzione di  $U^{235}$  e sospensione di  $Th^{232}$ .

### **Controlli, servomeccanismi ed applicazioni e laboratorio**

Lo studio dei controlli e dei servomeccanismi non deve essere limitato alla trattazione teorica corroborata da semplici esercizi numerici, ma deve completarsi nel laboratorio controlli e servomeccanismi, in cui gli allievi potranno eseguire direttamente la misura dei parametri che intervengono nei calcoli di stabilità, il rilievo delle funzioni di trasferimento ed infine semplici montaggi di sistemi asserviti, che consentano di controllare sperimentalmente le caratteristiche di risposta previste in sede di calcolo.

#### **V<sup>a</sup> CLASSE (ore 4).**

Fattore di moltiplicazione  $K$  e vita media neutronica; effetti su queste grandezze delle variazioni di temperatura, di pressione, di concentrazione dei prodotti di fissione, della produzione di vuoti, dell'impovertimento del combustibile.

Mezzi e metodi di controllo. Classificazione su base funzionale. Problemi specifici relativi alle barre di controllo.

Equazioni cinetiche. Applicazioni: lo stato subcritico; la « sorgente » ed i suoi effetti, studio dell'equilibrio per KI. Potenza del reattore. Criticità, equilibrio della potenza. Conseguenze di perturbazioni dell'equilibrio: stato supercritico, criticità immediata. Arresto del reattore.

Funzioni del sistema di controllo: l'autostabilizzazione del reattore, stabilizzazione e regolazione con catena di asser-

vimento esterna. Problemi di super visione, monitaraggio, protezione contro le emergenze.

Elementi della teoria del controllo; funzioni di trasferimento, studio delle catene di controllo aperte e chiuse, rappresentazioni sul piano e simili, ricerca della stabilità assoluta e relativa, correzione degli errori statici e dinamici.

Analisi dei componenti principali delle catene di controllo: sistemi comparatori, generatori tachimetrici, motori, riduttori ad ingranaggi ecc. Costituzione di sistemi tipici ad azione discontinua e proporzionale.

Sistemi non asserviti per il comando degli organi di controllo; dispositivi per lo sgancio di emergenza.

La strumentazione nucleare: costituzione e caratteristiche dei canali di misura del flusso neutronico. Cenni sui canali di misura del flusso neutronico. Cenni sui canali di misura della radioattività e delle più comuni variabili fisiche (temperatura, pressioni, portate ecc.).

Circuiti di interblocco e sicurezza

Problemi di controllo caratteristici degli impianti di potenza.

Cenni sull'uso delle calcolatrici analoghe nella risoluzione dei problemi di cinematica e del controllo.

Applicazioni di servomeccanismi: trasmissione di segnali a distanza mediante sincro. Uso del sincro come rivelatori di errore.

Dispositivi di anticipo e ritardo di fase (filtri e generatori tachimetrici). Analisi dei principali circuiti.

Sperimentazione di un servomeccanismo di velocità con i componenti precedentemente sperimentati.

Studio delle funzioni di trasferimento dei singoli componenti e risposte del servomeccanismo.

Adattamento dello stesso sistema, come servomeccanismo di posizione e sua funzione quale servomoltiplicatore.

Studio e misure su amplificatore magnetico per comando di un motore.

Esperienze dimostrative sulla dinamica di un reattore, realizzata con simulatore.

## Meccanica e macchine

Il programma di meccanica sarà svolto in forma plana ed elementare con semplici applicazioni numeriche sulla base dei dati ricavati da manuali tecnici.

Il programma di macchine, dopo gli opportuni richiami di fisica, dovrà trattare le principali macchine motrici e operatrici a fluido che interessano il Perito industriale per la energia nucleare, avendo soprattutto riguardo ai principi di funzionamento ed alle norme d'impiego.

### III<sup>a</sup> CLASSE (ore 3).

#### Meccanica.

Richiami di cinematica, statica e dinamica con semplici applicazioni all'equilibrio dei corpi vincolati ed al moto rotatorio.

Resistenze passive. Rendimento delle macchine. Descrizione dei principali meccanismi delle trasmissioni con particolare riferimento ai ruotismi, alle trasmissioni flessibili, al meccanismo di bielle e manovella e ai principali tipi di eccentrici.

Cenno sugli organi regolatori ed uniformatori del movimento.

Cenni sulle sollecitazioni dei solidi elastici e sulla resistenza dei materiali con semplici applicazioni numeriche.

### IV<sup>a</sup> CLASSE (ore 2).

#### Macchine.

Macchine idrauliche. Principi fondamentali di idrostatica e di idrodinamica. Moto delle acque in condotte. Misura di portata. Pompe e motori idraulici.

Termodinamica. Principi fondamentali. Diagrammi, pressioni, volumi, concetto di entropia ed entalpia. Impiego

pratico delle tavole entropiche e di Mollier. Ciclo delle principali macchine termiche motrici ed operatrici. Rendimenti.

Motori termici. Generatori di vapore. Principio di funzionamento delle turbine a vapore. Condensatori. Turboalternatori. Centrali elettriche.

Macchine pneumofore. Funzionamento ed installazione dei ventilatori e dei compressori. Tecnologia del vuoto e macchine relative.

### **Disegno tecnico**

L'insegnamento del disegno tecnico richiede uno sviluppo graduale ed organico e deve risultare strettamente aderente agli insegnamenti tecnici, fondamentali della specializzazione.

#### **III<sup>a</sup> CLASSE (ore 2).**

Applicazione dei metodi al disegno di elementi meccanici. Norme U.N.I. e C.E.I.

#### **IV<sup>a</sup> CLASSE (ore 4).**

Disegno e schemi normalizzati per la rappresentazione di apparecchiature.

#### **V<sup>a</sup> CLASSE (ore 3).**

Norme generali di progetto elettrico e costruttivo delle apparecchiature della specializzazione.

Esercitazioni di disegno in relazione e progetto di semplici apparecchiature.

Nozioni di organizzazione tecnica aziendale.

### **Esercitazioni nei reparti di lavorazione**

Il programma sarà ripartito nelle tre classi a cura del Capo di Istituto di intesa con gli insegnanti delle materie tecniche corrispondenti.

**III<sup>a</sup> CLASSE (ore 4).**

**IV<sup>a</sup> CLASSE (ore 4).**

**V<sup>a</sup> CLASSE (ore 4).**

Lavorazione di lamiera: decapaggio, piegatura, tranciatura, cadmiatura, sabbiatura. Costruzione di châssis e rack.

Esecuzione delle parti meccaniche necessarie alle costruzioni anzidette con macchine operatrici.

Costruzione di alimentatori senza e con stabilizzazione.

Amplificatori sinusoidali e d'impulsi; generatori sinusoidali e di impulsi; scale di conteggio di vario tipo.

Monitori. Misuratori di frequenza media d'impulsi. Circuiti di coincidenza e anticoincidenza; discriminatori di ampiezza e di tempo.

**INDIRIZZO PARTICOLARE  
PER LA FISICA INDUSTRIALE**

## **Perito industriale per la fisica industriale**

Il Perito industriale per la fisica industriale assume funzioni di tecnico ricercatore e metrologo strumentista nei laboratori della ricerca scientifica e del controllo tecnico; ha funzioni di dirigente strumentista, nonchè di organizzatore ed esecutore responsabile del fenomeno produttivo nei reparti industriali di produzione della apparecchiatura e strumentazione tecnica e scientifica, elettrica, elettronica, radiologica, radarologica e meccanica. Egli inoltre provvede allo studio ed alla progettazione di apparecchiature tecniche e scientifiche come tecnico, disegnatore, sperimentatore; ed esegue il controllo dell'apparecchiatura tecnica e scientifica di dotazione delle industrie e dei laboratori di ricerca scientifica.

Il Perito industriale per la fisica industriale può esercitare la libera professione di esperto di fisica tecnica, nei limiti consentiti dalle disposizioni vigenti, e può essere assunto quale insegnante tecnico-pratico nei laboratori di fisica sperimentale e tecnica, di metrologia ottica, termica, elettrica, di elettrotecnica, di elettrochimica, di tecnologia meccanica e chimica per via strumentale delle scuole e degli istituti di istruzione tecnica e professionale e nei corsi per lavoratori dell'industria.

Per il raggiungimento della preparazione all'esercizio delle attività professionali sopra indicate, il piano degli studi è stato formulato in modo da distribuire opportunamente, nel triennio, orari e programmi relativi alle particolari materie della specializzazione, come risulta dalle pagine che seguono.

### Corso triennale per la FISICA INDUSTRIALE

MATERIE D'INSEGNAMENTO	Orario settimanale			Prove di esame (2)
	III classe	IV classe	V classe	
Materie comuni (1) . . . . .	8	6	8	
<i>Materie particolari:</i>				
Matematica . . . . .	4	3	—	o.
Fisica applicata e laboratorio . . .	8	6	6	o. p.
Chimica e laboratorio . . . . .	4	—	—	o.
Meccanica, macchine e laboratorio .	3	5	2	o. p.
Elettrotecnica e laboratorio . . . .	—	5	7	s. o. p.
Chimica fisica ed elettrochimica . .	2	3	3	o.
Disegno tecnico . . . . .	2	—	—	g.
Impianti industriali e disegno . . .	—	3	5	s. o. g.
Analisi chimica generale e tecnica e laboratorio . . . . .	5	5	5	o. p.
TOTALI . . .	36	36	36	
Educazione fisica . . . . .	2	2	2	p.
TOTALI GENERALI . . .	38	38	38	

(1) Vedi tabella « Materie comuni a tutti gli indirizzi ».

(2) s = scritta; o = orale; g = grafica; p = pratica.

## Matematica

In questo insegnamento verrà dato agli elementi di analisi uno sviluppo più o meno ampio, in relazione all'indirizzo specializzato dell'Istituto; l'insegnante curerà inoltre gli opportuni approfondimenti e le eventuali integrazioni che fossero necessarie per le esigenze degli insegnamenti tecnici.

Per le regole di derivazione, per l'uso degli integrali indefiniti e nel calcolo degli integrali definiti, l'insegnante può limitarsi ai soli enunciati, illustrandoli con opportuni esempi e applicandoli a numerosi esercizi, che, come per ogni altro argomento del programma, debbono, possibilmente, avere riferimenti tecnici.

### III<sup>a</sup> CLASSE (ore 4).

*Algebra* - Cenni sulle potenze ad esponente reale. Equazioni esponenziali e logaritmi. Uso delle tavole logaritmiche ed applicazioni al calcolo di espressioni numeriche. Uso del regolo calcolatore.

Progressioni aritmetiche e geometriche; media aritmetica semplice e ponderale; media geometrica.

*Elementi di geometria analitica* - Ascisse dei punti di una retta; coordinate cartesiane ortogonali nel piano e nello spazio. Concetto di funzione di una variabile e corrispondente rappresentazione grafica; studio delle funzioni:

$$ax + b; \quad ax^2; \quad ax^2 + bx + c; \quad \frac{a}{x} \quad a^x \quad \log x$$

Equazione della retta e della circonferenza. Equazione delle coniche e qualche proprietà elementare che ne deriva. Cenni sulla risoluzione grafica delle equazioni. Coordinate logaritmiche e loro impiego.

*Trigonometria* - Grafico delle funzioni circolari. Formule di addizione, duplicazione e bisezione degli archi. Identità e equazioni trigonometriche. Relazioni fra lati ed angoli di un

triangolo. Risoluzione di un triangolo ed applicazioni numeriche con l'uso delle tavole e del regolo calcolatore.

Coordinate polari sul piano.

Applicazioni varie della trigonometria a problemi di carattere tecnico.

#### IV<sup>a</sup> CLASSE (ore 3).

*Algebra* - Regola per lo sviluppo di  $(a + b)^n$ , con  $n$  intero e positivo.

Elemento sulle frazioni continue in vista delle applicazioni pratiche.

Numeri complessi. Operazioni relative: forma trigonometrica; formula di Moivre; radici ennesime dell'unità. Nozioni sui vettori: loro legami coi numeri complessi.

*Elementi di analisi* - Nozioni elementari sui limiti delle funzioni di una variabile o di una successione. Cenno sul numero « $e$ ».

Logaritmi neperiani.

Derivata di una funzione di una variabile e suo significato geometrico e fisico. Regole per la derivazione di una somma, di un prodotto, di un quoziente, di una funzione e delle funzioni elementari.

Esempi di massimi e di minimi con il metodo delle derivate.

Integrale definito; significato geometrico e qualche illustrazione fisica. Concetto di integrale indefinito come primitiva di una data funzione.

Nozioni intorno alla derivazione ed integrazione grafica.

Quadratura approssimata delle aree piane. Planimetri.

### **Fisica applicata e laboratorio**

L'insegnamento di questa materia deve condurre ad una conoscenza approfondita dei principi su cui si basa la strumentazione industriale e dell'uso delle principali apparecchiature.

III<sup>a</sup> CLASSE (ore 8).

Complementi di ottica geometrica: sistemi centrati; aberrazioni e loro correzione. Strumenti ottici; loro impiego nella industria e nella ricerca.

La luce come radiazione: dispersione; spettroscopi e spettrometri.

Interazione della luce: interferenza e interferometri; diffrazione; reticolo di diffrazione. Polarizzazione; potere rotatorio; polarimetri.

Misure energetiche della luce: unità fotometriche; fotometri e luxmetri.

Cenni di tecnica fotografica; applicazioni agli strumenti; spettrografo.

**Laboratorio**

Metrologia ottica con la strumentazione di uso più comune: misure di distanze focali, di indice di rifrazione, di lunghezze d'onda, dell'ingrandimento e del potere risolutivo del microscopio; misure polarimetriche e saccarimetriche.

Uso della macchina fotografica; sviluppo e stampa.

IV<sup>a</sup> CLASSE (ore 6).

Richiami di termodinamica: equazione di stato: teoria cinetica del gas perfetto; equazione di stato del gas reale; trasformazioni reali e trasformazioni reversibili; equazione di evoluzione; trasformazioni, con particolare riferimento alle trasformazioni politropiche reversibili di un gas perfetto; cicli teorici diretti e inversi; entropia ed entalpia. Il I° principio della termodinamica; trasformazioni reali; cambiamenti di stato; cicli con vapori. Il II° principio della termodinamica (cenno).

Propagazione del calore; conduttività interna ed esterna; cenni di convezione, irraggiamento; il corpo nero; leggi dell'irraggiamento.

Misure termiche; termometri e pirometri; termometri per usi speciali; calorimetri; misura e controllo della temperatura e della pressione negli impianti industriali.

### **Laboratorio**

Taratura e controllo di apparecchiature per la misura e la registrazione delle temperature. Uso e controllo dell'ultra-termostato. Taratura e controllo di apparecchiature per la misura e la registrazione delle pressioni e dell'umidità e per la produzione e controllo del vuoto. Misure di conduttività.

#### **Vª CLASSE (ore 6).**

Potenziale intrinseco: effetto Volta, Siebeck, Thompson, Peltier; emissione artificiale di elettroni; effetto termoelettronico, fotoelettronico, Compton.

Struttura della materia; livelli quantici; analisi spettroscopica; serie spettroscopiche.

Radioattività naturale e artificiale. Raggi cosmici. Rivelatori e misuratori di particelle; macchine acceleratrici.

Cenni di relatività.

Energia atomica; reattori nucleari; applicazioni.

Tubi elettronici e fotoelettronici; strumenti elettronici di comando, controllo e calcolo; automazione.

### **Laboratorio.**

Caratteristiche di tubi elettronici. Voltmetro elettronico. Oscillografo catodico. Circuiti di demoltiplica. Tubi di Geiger. Muller. Relais. Telecomandi.

## **Chimica e laboratorio**

L'insegnamento, oltre ad avere carattere culturale e generico, deve fornire agli allievi gli elementi necessari per lo studio delle materie tecniche. Esso deve inoltre far conoscere

agli allievi i materiali principali usati nella tecnica professionale e le prove sommarie per controllare la loro qualità dal punto di vista pratico. L'insegnamento deve essere svolto facendo largo uso di esperienze da eseguirsi sia nell'aula, sia nel laboratorio.

### III<sup>a</sup> CLASSE (ore 4).

Elementi di chimica organica: gruppi e composti principali della serie alifatica e della serie aromatica; principali composti ciclici ed aciclici.

Elementi di chimica industriale: vetri, ceramiche, refrattari; materie plastiche; acque industriali e loro controllo; combustione e combustibili. Lubrificanti.

Serie elettrochimica degli elementi e fenomeni elettrolitici.

Lo stato metallico. Principali leghe di uso industriale: preparazione e caratteristiche.

Elementi sulla corrosione e nozioni sui mezzi protettivi.

Nozioni generali sulle analisi chimiche con qualche applicazione per le più semplici e comuni interessanti la specializzazione.

### Meccanica, macchine e laboratorio

Nell'insegnamento della meccanica sarà dato particolare sviluppo alle applicazioni di statica grafica e alla rappresentazione dei movimenti. La resistenza dei materiali sarà svolta con nozioni tecnologiche sulle materie impiegate e con calcoli numerici di verifica di stabilità.

Nell'insegnamento delle macchine si darà maggiore rilievo allo studio delle macchine motrici ed operatrici che trovano maggiore impiego nei laboratori di ricerca e negli stabilimenti.

III<sup>a</sup> CLASSE (ore 3).**Meccanica.**

Richiami di statica, con particolare riferimento al poligono funicolare ed all'equilibrio dei corpi vincolati.

Richiami di cinematica: leggi e rappresentazione dei movimenti; composizione dei movimenti.

Richiami di dinamica. Momenti di inerzia; equilibrio dinamico delle macchine; urto dei corpi.

Resistenze passive, attrito e resistenza del mezzo; vasca idrodinamica e galleria aerodinamica.

Resistenza dei materiali. Varie specie di deformazioni, comportamento dei solidi sollecitati, determinazione analitica dei momenti flettenti e degli sforzi di taglio.

Meccanica applicata alle macchine. Organi per la trasmissione e modificazione del moto.

Eccentrici e boccioli.

IV<sup>a</sup> CLASSE (ore 5).**Macchine.**

Elementi di idraulica. Moto dell'acqua nei canali e nei tubi. Portata e sua misura. Principali macchine idrauliche motrici ed operatrici. Pompe a stantuffo e loro impiego. Accumulatori e presse idrauliche. Pompe centrifughe.

Motori termici a fluido e diagrammi corrispondenti.

Motrici a vapore, a stantuffo ed a turbina.

Motori a combustione interna; descrizione di qualche tipo di motore a scoppio e Diesel.

Ventilatori e compressori. Loro funzionamento ed applicazioni industriali.

**Laboratorio.**

Tubazioni per fluidi: inserzione ed impiego di apparecchi misuratori e di manovra.

Pompe idrauliche, ventilatori e compressori con esercitazioni relative alla loro installazione e misure fondamentali per definirne le caratteristiche di impiego.

Condotta di caldaie a vapore e rilievo di consumi di acqua e di combustibile. Rilievi di temperatura dell'acqua, del vapore e dei prodotti della combustione.

V<sup>a</sup> CLASSE (ore 2).

### Laboratorio.

Esercitazioni pratiche sulle turbine a vapore per il calcolo delle perdite fluidodinamiche e dei rendimenti.

Esercitazioni sui condensatori a superficie ed a miscela. Condensatori e vaporizzatori.

Disegni di installazione di colonne barometriche e di pompe da vuoto.

Esercitazioni sugli impianti frigoriferi; perdite e rendimenti.

Pompe di calore.

Controllo statico di qualità.

### Elettrotecnica e laboratorio

Questo insegnamento deve fornire agli alunni una conoscenza adeguata della fenomenologia e delle applicazioni tecniche della corrente elettrica, con particolare riferimento ai dispositivi in uso nei laboratori di ricerca e di controllo dell'industria.

IV<sup>a</sup> CLASSE (ore 5).

Richiamo dei concetti fondamentali sull'energia e sulla corrente elettrica. Circuiti a corrente continua.

Campi elettrici; condensatori; spostamento elettrico; energia del campo elettrico.

Campi magnetici; induzione magnetica; circuiti magnetici.

Corrente elettrica nelle soluzioni, nei gas e nel vuoto.

Correnti alternate. Fenomeni induttivi e capacitivi in regime sinusoidale. Sistemi polifasi.

Correnti ad alta frequenza; circuiti oscillanti; onde elettromagnetiche.

### **Laboratorio.**

Schemi di impianti per lampade, per suonerie, per motori asincroni, teleinterruttori, contatori, strumenti elettrici, motori a corrente continua.

Metodi di misura delle principali grandezze elettriche.

Determinazione delle perdite di energia nelle lamiere di ferro. Misure fotometriche principali. Misura della resistenza di isolamento di una macchina. Prove di rigidità dielettrica. Campioni di misura ed accessori.

Strumenti elettrici industriali e di laboratorio. Costante del galvanometro. Letture ballistiche per confronto di capacità. Ponte di Wheatstone, di Kirchoff, di Kelvin. Resistenza dei liquidi e delle pile. Potenzimetri. Taratura di un Voltmetro.

### **Vª CLASSE (ore 7).**

Macchine a corrente continua; dinamo e motori. Macchine a corrente alternata; generatori e motori sincroni. Motori asincroni.

Trasformatori; loro caratteristiche ed impiego.

Conversione della corrente. Vari tipi di convertitori.

Generatori ad alta frequenza.

Dispositivi per l'amplificazione delle grandezze elettriche.

Macchine elettroniche.

### **Laboratorio.**

Misure di piccole resistenze e del coefficiente di autoinduzione. Permeometro di Hopkinson e di Roiti. Misure di potenza e determinazione del fattore di potenza su circuiti monofasi e trifasi. Misure di energia elettrica. Strumenti registratori più in uso. Tracciatura delle caratteristiche a vuoto ed a carico di una dinamo. Manutenzione degli apparecchi: smontaggio, pulizia, montaggio, ricerca dei guasti.

## Chimica fisica ed elettrochimica

Questo insegnamento deve avere carattere squisitamente sperimentale e deve mirare all'approfondimento dello studio dei fenomeni che accompagnano le reazioni chimiche ed alla conoscenza delle apparecchiature usate nelle indagini di laboratorio industriale.

### III<sup>a</sup> CLASSE (ore 2).

Nozioni di strutturistica chimica. La struttura dell'atomo e le proprietà chimiche. Serie della elettronegatività. I legami chimici. Metodi di indagine. Spettroscopia e spettroscopi.

Teoria cinetica dei gas. Densità e dissociazione gassosa.

Stato liquido in relazione allo stato gassoso. Tensione superficiale, viscosità, rifrazione, potere rotatorio.

Solidificazione e fusione. Studio degli equilibri chimico-fisici. Fenomeni di polimorfismo e isomorfismo.

Soluzione e suoi rapporti colla natura del soluto e del solvente. Proprietà colligative delle soluzioni.

Equilibri chimici omogenei ed eterogenei. La legge di azione di massa. Grado di dissociazione e costanti di equilibrio. Equilibri in soluzione: pH. Trattazione analitica dei fenomeni di idrolisi, di tamponazione e di anfoterismo. Teoria degli indicatori.

### IV<sup>a</sup> CLASSE (ore 3).

Cinetica chimica. Velocità delle reazioni e sua variazione con la temperatura. Catalisi.

Termochimica e termodinamica applicata alla chimica. Affinità chimica.

Ottica cristallografica. Refrattometria. Colorimetria e nefelometria.

Regola delle fasi e sue applicazioni.

Dissociazione elettrolitica; fenomeni di conducibilità e studio dei fenomeni di elettrolisi in soluzione ed in fusione.

Stato colloidale e sue applicazioni.

Elettroforesi e cromatografia in soluzione ed in fase gassosa.

#### V<sup>a</sup> CLASSE (ore 3).

Trasformazione dell'energia chimica in elettrica. Teoria della pila. Equilibri e serie dei potenziali normali redox. Pile più caratteristiche.

Potenziometria e potenziometri.

Fenomeni di sovratensione e di polarizzazione.

Polarografia e polarografi.

Studio dei fenomeni di corrosione dei metalli.

Principi di fisica nucleare. Reazioni a catena e loro applicazioni industriali.

Fotochimica e processi ad essa inerenti.

Radioattività naturale e artificiale; applicazioni biochimiche ed analitico-industriali.

### Disegno tecnico

L'insegnamento del disegno tecnico richiede uno sviluppo graduale ed organico e deve risultare strettamente aderente agli insegnamenti della meccanica e delle tecnologie inerenti alla specializzazione.

#### III<sup>a</sup> CLASSE (ore 2).

Schizzi quotati dal vero di organi di macchine e successivo trasporto in scala con esecuzione di disegni costruttivi dei singoli pezzi e dei disegni di montaggio.

Studio e rappresentazione grafica di collegamenti e pezzi speciali di raccordo in metallo ed in resine sintetiche.

Esercitazioni grafiche di statica per il calcolo di strutture reticolari.

Schemi di impianti luce e forza nella industria in cui più largamente è fatto uso della corrente elettrica.

Uso delle tabelle UNI e UNICHIM.

## **Impianti industriali e disegno**

Questo insegnamento ha lo scopo di fare conoscere agli allievi il macchinario più usato nell'industria e gli impianti tipici più semplici.

Occorre quindi che l'insegnante tratti le diverse operazioni facendo disegnare i più comuni apparecchi in esse adoperati, dopo averne spiegato il funzionamento.

Nell'esecuzione dei disegni si dovranno tenere presenti, in quanto possibile, le tabelle UNI e UNICHIM aggiornate.

### **IV<sup>a</sup> CLASSE (ore 3).**

#### **Impianti industriali.**

Generalità sugli impianti: ubicazione, servizi generali, organizzazione tecnica ed amministrativa; automazione.

Condizionamento dell'aria, illuminazione, igiene e prevenzione degli infortuni.

Diagrammi di lavorazione per le industrie tessili, chimiche, metallurgiche e di resine sintetiche.

Trasporti interni per solidi, liquidi e gas.

Processi di essiccazione dei vari tipi di materiali; diagrammi igrometrici.

#### **Disegno.**

Diagrammi di lavorazione. Schemi di macchine operatrici e di apparecchiature interessanti la specializzazione, secondo le tabelle UNICHIM.

Piante, prospetti e sezioni di fabbricati industriali.

### **V<sup>a</sup> CLASSE (ore 5).**

#### **Impianti industriali.**

Evaporazione sotto vuoto a semplice ed a multiplo effetto. Valutazioni economiche.

Termocompressione e termocompressori.

Centrali termiche e termoelettriche. Norme ANCC e CEI.

Processi di distillazione e distillatori industriali.

Separazione elettrostatica delle polveri e sua applicazione nei processi industriali.

Cristallizzazione e sue applicazioni.

Flottazione e sua applicazione ai processi industriali di arricchimento dei materiali.

Isolamento termico.

### **Disegno.**

Schemi e diagrammi relativi agli impianti elettrici, agli impianti di concentrazione, di distillazione, di filtrazione.

Schemi di centrali termiche.

Apparecchi di misure termiche, elettriche, di vuoto.

Quadri di manovra.

Schizzi quotati e disegni con riporto in scala di apparecchiature inerenti alla specializzazione.

### **Analisi chimica generale e tecnica e laboratorio**

Lo svolgimento di questo programma ha lo scopo di chiarire tutti i fenomeni che si verificano nelle indagini chimiche di laboratorio e di consentire la valutazione dei metodi impiegati. Sarà dato diverso sviluppo ai vari argomenti in relazione ai principali settori industriali caratteristici della regione in cui ha sede l'Istituto.

#### **III<sup>a</sup> CLASSE (ore 5).**

Fondamenti dell'analisi chimica qualitativa. Saggi per via secca. Analisi per via umida. Ricerca sistematica dei cationi. Ricerca degli anioni.

#### **Laboratorio.**

Analisi chimica qualitativa: analisi per via secca e per via umida con ricerca sistematica dei cationi. Ricerca degli anioni più comuni.

IV<sup>a</sup> CLASSE (ore 5).

Analisi quantitativa per via gravimetrica e per via volumetrica dei cationi e degli anioni più comuni.

Alcalimetria, acidimetria, ossidimetria, iodometria, argentometria. Colorimetria.

**Laboratorio.**

Analisi chimica quantitativa: analisi quantitativa con determinazione ponderale dei principali cationi ed anioni. Analisi quantitativa per via volumetrica. Preparazione di soluzioni titolate. Acidimetria. Alcalimetria. Ossidimetria. Iodometria. Argentometria.

Analisi del gas.

V<sup>a</sup> CLASSE (ore 5).

Analisi potenziometrica e conduttometrica. Titolazioni amperometriche. Analisi polarografica. Analisi elettrolitica. Analisi colorimetrica e spettrofotometrica. Cromatografia. Titolazioni complessometriche. Analisi metallografiche. Applicazioni analitiche ai prodotti che maggiormente interessano l'industria della regione.

Cenni sull'analisi radioisotopica.

**Laboratorio.**

Analisi industriali e tecniche con particolare riguardo alla via strumentale. Analisi elettrolitiche. Operazioni di nichelatura, cromatura, argentatura, ossidazione anodica. Analisi colorimetriche e spettroscopiche.

**INDIRIZZO PARTICOLARE  
PER LE TELECOMUNICAZIONI**

## **Perito industriale per le telecomunicazioni**

Il Perito industriale per le telecomunicazioni esplica la sua attività nel campo della produzione e dell'esercizio di apparecchiature ed impianti per la trasmissione e ricezione delle informazioni. Interpreta i progetti, di cui organizza e dirige la fase esecutiva, cura la condotta e la manutenzione degli impianti per telecomunicazioni. Egli deve possedere una buona conoscenza teorico pratica della elettronica e della radioelettronica, con particolare riguardo alle applicazioni nella tecnica delle telecomunicazioni. Deve essere in grado di progettare, realizzare e collaudare semplici apparecchi elettronici o parti di essi e sapersi orientare nella lettura degli schemi elettrici, individuando la funzione dei vari organi e componenti. Deve conoscere la tecnica delle misure di laboratorio e l'impiego dei principali strumenti di verifica e controllo.

Il Perito industriale per le telecomunicazioni può esercitare la professione libera nei limiti consentiti dalle disposizioni vigenti e può occupare posti di insegnante tecnico-pratico nei laboratori e nei reparti di lavorazione delle scuole e degli istituti di istruzione tecnica e professionale e nei corsi per lavoratori dell'industria.

Per il raggiungimento della preparazione necessaria all'esercizio delle attività professionali sopra indicate, il piano degli studi è stato formulato in modo da distribuire opportunamente, nel triennio, orari e programmi relativi alle particolari materie della specializzazione, come risulta dalle pagine che seguono.

## Corso triennale per le TELECOMUNICAZIONI

MATERIE D'INSEGNAMENTO	Orario settimanale			Prove di esame (2)
	III classe	IV classe	V classe	
Materie comuni (1) . . . . .	8	6	8	
<i>Materie particolari:</i>				
Matematica . . . . .	4	4	—	s. o.
Chimica . . . . .	2	—	—	o.
Elettrotecnica generale . . . . .	6	3	—	s. o.
Radioelettronica . . . . .	—	7	6	s. o.
Misure elettriche, misure elettroniche e laboratorio . . . . .	3	4	6	o. p.
Telegrafia e telefonia . . . . .	—	3	4	o.
Disegno tecnico . . . . .	2	3	4	g.
Elementi di meccanica e macchine . . . . .	3	—	—	o.
Tecnologia generale e tecnologia delle costruzioni elettroniche . . . . .	2	2	2	o.
TOTALI . . . . .	30	32	30	
Esercitazioni nei reparti di lavorazione . . . . .	6	4	6	p.
Educazione fisica . . . . .	2	2	2	p.
TOTALI GENERALI . . . . .	38	38	38	

(1) Vedi tabella « Materie comuni a tutti gli indirizzi ».

(2) s = scritta; o = orale; g = grafica; p = pratica.

## Matematica

In questo insegnamento verrà dato agli elementi di analisi uno sviluppo più o meno ampio, in relazione all'indirizzo specializzato dall'Istituto; l'insegnante curerà inoltre gli opportuni approfondimenti e le eventuali integrazioni che fossero necessarie per le esigenze degli insegnamenti tecnici.

Per le regole di derivazione, per l'uso degli integrali indefiniti e nel calcolo degli integrali definiti, l'insegnante può limitarsi ai soli enunciati, illustrandoli con opportuni esempi e applicandoli a numerosi esercizi, che, come per ogni altro argomento del programma, debbono, possibilmente, avere riferimenti tecnici.

### III<sup>a</sup> CLASSE (ore 4).

*Algebra* - Cenno sulle potenze ad esponente reale. Equazioni esponenziali e logaritmi. Uso delle tavole logaritmiche ed applicazione al calcolo di espressioni numeriche. Uso del regolo calcolatore.

Progressioni aritmetiche e geometriche; media aritmetica semplice e ponderale; media geometrica.

*Elementi di geometria analitica* - Ascisse dei punti di una retta; coordinate cartesiane ortogonali nel piano e nello spazio.

Concetto di funzione di una variabile e corrispondente rappresentazione grafica; studio delle funzioni:

$$ax + b; \quad ax^2; \quad ax^2 + bx + c; \quad \frac{a}{x}; \quad a^x; \quad \log x$$

Equazione della retta e della circonferenza. Equazione delle coniche e qualche proprietà elementare che ne deriva. Cenno sulla risoluzione grafica delle equazioni. Coordinate logaritmiche e loro impiego.

*Trigonometria* - Grafico delle funzioni circolari. Formula di addizione, duplicazione e bisezione degli archi. Identità

ed equazioni trigonometriche. Relazioni tra lati ed angoli di un triangolo. Risoluzione di un triangolo ed applicazioni numeriche con l'uso delle tavole e del regolo calcolatore.

Coordinate polari nel piano.

Applicazioni varie della trigonometria a problemi di carattere tecnico.

#### IV<sup>a</sup> CLASSE (ore 4).

*Algebra* - Regola per lo sviluppo di  $(a + b)^n$ , con  $n$  intero e positivo.

Elementi sulle frazioni continue in vista delle applicazioni pratiche.

Numeri complessi. Operazioni relative; forma trigonometrica; formula di Moivre, radici ennesime dell'unità. Nozioni sui vettori: loro legami coi numeri complessi.

*Elementi di analisi* - Nozioni elementari sui limiti delle funzioni di una variabile e di una successione. Cenno sul numero « e ».

Logaritmi neperiani.

Derivata di una funzione e di una variabile e suo significato geometrico e fisico. Regole per la derivazione di una somma, di un prodotto, di un quoziente, di una funzione e delle funzioni elementari.

Esempi di massimi e di minimi col metodo delle derivate.

Integrale definito; significato geometrico e qualche illustrazione fisica. Concetto di integrale indefinito come primitiva di una funzione.

Nozioni intorno alla derivazione in integrazione grafica. Quadratura approssimata dalle aree piane. Planimetri.

### Chimica

L'insegnamento, oltre ad avere carattere culturale e generico, deve fornire agli allievi gli elementi necessari per lo studio delle materie tecniche. Egli deve inoltre far conoscere

agli allievi i materiali principali usati nella tecnica professionale e le prove sommarie per controllare la loro qualità dal punto di vista pratico.

### III<sup>a</sup> CLASSE (ore 2).

Elementi di chimica organica: gruppi e composti principali della serie alifatica e della serie aromatica; principali composti ciclici ed aciclici.

Elementi di chimica industriale: vetri, ceramiche, refrattari; materie plastiche; acque industriali e loro controllo; combustione e combustibili. Lubrificanti.

Serie elettrochimica degli elementi e fenomeni elettrolitici.

Lo stato metallico. Principali leghe di uso industriale: preparazione e caratteristiche.

Elementi sulla corrosione e nozioni sui mezzi protettivi.

Nozioni generali sulle analisi chimiche.

## **Elettrotecnica generale**

Nella terza classe verrà svolta quella parte del programma che costituisce indispensabile premessa allo studio della elettronica generale. In considerazione di ciò, verrà dato particolare sviluppo a quegli argomenti che trovano successiva applicazione nella predetta materia e la trattazione dei medesimi verrà impostata tenendo conto di questa esigenza prope-deutica. In ogni caso si porranno in particolare rilievo gli aspetti quantitativi dei fenomeni mediante sistematiche applicazioni numeriche.

### III<sup>a</sup> CLASSE (ore 6).

Fenomeni e leggi del circuito elettrico. Fenomeni chimici. Elettrolisi e sue applicazioni. Campi elettrici nei conduttori e nei dielettrici. Magnetismo. Campo magnetico. Campo elettromagnetico.

Fenomeni reattivi nei circuiti percorsi da correnti variabili. Calcolo di circuiti percorsi da correnti alternate sinusoidali.

#### IV<sup>a</sup> CLASSE (ore 3).

Trasformatori. Macchine a corrente alternata: alternatori, motori sincroni, motori asincroni. Macchine a corrente continua: dinamo, motori a corrente continua. Macchine di conversione. Convertitori statici.

Cenni sui gruppi elettrogeni, sugli impianti idroelettrici e sulle Centrali termoelettriche.

### Radioelettronica

Questo insegnamento, riprendendo e approfondendo i concetti già svolti nei programmi di fisica, comprenderà lo studio particolareggiato degli elementi e dei complessi per tutte le applicazioni nel campo della specializzazione.

La trattazione dovrà essere integrata da numerosi esercizi applicativi.

#### IV<sup>a</sup> CLASSE (ore 7).

Costituzione della materia. La conduzione elettrica nei gas e nel vuoto. Tubi elettronici. Emissione termoionica. Diodi a vuoto, triodi a vuoto e a gas. Thyatron, tetrodi, pentodi; tubi speciali. Costruzione, proprietà, curve caratteristiche. Alimentazione degli apparecchi elettronici.

Amplificazione mediante tubi elettronici. Amplificatori in classe A, B, C e derivate. Accoppiamento degli stadi di amplificazione. Reazione. Oscillatori per la generazione di forme di onda sinusoidali.

Audiotecnica. Modulazione e demodulazione di ampiezza e di frequenza.

Irradiazione, antenne, propagazione. Ponti radio. Radar e radioaiuti alla navigazione con cenni sulle apparecchiature ultracustiche.

Apparati trasmettenti e riceventi.

Alimentazione degli apparati per telecomunicazioni.

Televisione.

#### V<sup>a</sup> CLASSE (ore 6).

Comportamento degli elementi dei circuiti al variare della frequenza. Fenomeni transitori. Oscillazioni smorzate. Circuiti risonanti. Circuiti accoppiati. Quadripoli. Nozioni elementari sui filtri. Teoremi generali sui circuiti.

Cenno sugli amplificatori a larga banda.

Multivibratori e generatori sincronizzati.

Tecnica della modulazione di frequenza. Tubi per frequenze elevatissime.

Cenni sui tubi a modulazione di velocità.

Circuiti a costanti distribuite e cenni sulle guide d'onda.

Nozioni fondamentali sulla trasmissione ad impulsi.

Tubi speciali. Thyatron. Tubi a catodo freddo. Tubi fotoelettrici.

Tubi ad emissione secondaria. Telemoltiplicatori.

Tubi a raggi catodici per oscillografia e televisione.

Generazioni di speciali forme d'onda mediante tubi elettronici.

Semiconduttori. Teoria generale e circuiti di impiego.

#### Misure elettriche, misure elettroniche e laboratorio

Lo svolgimento del programma sarà ripartito nelle tre classi a cura del Capo d'Istituto, d'intesa con gli insegnanti delle materie tecniche corrispondenti.

III<sup>a</sup> CLASSE (ore 3).

IV<sup>a</sup> CLASSE (ore 4).

V<sup>a</sup> CLASSE (ore 6).

Nozioni fondamentali di teoria delle misure.

Misure elettriche fondamentali a mezzo di strumenti indicatori a lettura diretta.

Rilevo delle caratteristiche di tubi elettronici.

Fondamenti delle misure a frequenza acustica ed in alta frequenza.

Misure su componenti dei circuiti elettrici.

Semplici misure su quadripoli.

Apparati e metodi di misura nella tecnica delle telecomunicazioni e relative esercitazioni di laboratorio.

### **Telegrafia e telefonia**

Questo insegnamento è destinato a fornire la conoscenza dei sistemi e dei tipi di apparecchi usati per le comunicazioni telegrafiche e telefoniche.

#### **IV<sup>a</sup> CLASSE (ore 3).**

Teoria delle linee. Guide e risonatori.

Sistemi di telegrafia. Macchine telescriventi. Telegrafia sottomarina. Telegrafi di bordo.

Organizzazione del servizio telegrafico.

#### **V<sup>a</sup> CLASSE (ore 4).**

Apparecchi telefonici. Commutazione manuale e automatica. Centrali telefoniche urbane. Linee e reti telefoniche.

Telefonia interurbana. Centrali amplificatrici. Telefonia a frequenze vettrici.

Sistemi di protezione degli impianti.

Particolarità degli apparati telefonici a bordo delle navi.

### **Disegno tecnico**

Questo insegnamento dovrà avere scopi essenzialmente pratici in relazione sia alla normalizzazione degli schemi e sia

alla corretta rappresentazione degli elementi meccanici e di cablaggio che intervengono nelle costruzioni ed apparecchiature cui la specializzazione si riferisce.

### III<sup>a</sup> CLASSE (ore 2).

Applicazione di metodi del disegno di elementi meccanici.  
Norme U. N. I.

### IV<sup>a</sup> CLASSE (ore 3).

Disegno radioelettrico normalizzato.  
Norme C. E. I.

### V<sup>a</sup> CLASSE (ore 4).

Disegno e schemi normalizzati per la rappresentazione delle apparecchiature di telecomunicazione e norme relative.

Esercitazioni di disegno e progetto elettrico e costruttivo di semplici circuiti elettronici.

Esercitazioni di disegno e progetto di semplici apparecchiature per telecomunicazioni.

## Elementi di meccanica e macchine

Il programma di meccanica sarà svolto in forma piana ed elementare con semplici applicazioni numeriche sulla scorta di dati ricavati dai manuali tecnici.

Il programma di macchine sarà svolto in forma piana con carattere prevalentemente descrittivo ed informativo, avendo soprattutto di mira i principi di funzionamento e le norme di impiego.

### III<sup>a</sup> CLASSE (ore 3).

#### Meccanica.

Richiami di cinematica, statica e dinamica con semplici applicazioni all'equilibrio dei corpi vincolati e al moto rotatorio.

Cenni sulle sollecitazioni di solidi elastici e sulla resistenza dei materiali, con semplici applicazioni numeriche.

Resistenze passive, rendimento delle macchine.

Descrizione dei principali meccanismi di trasmissione e trasformazione del moto con particolare riferimento ai ruotismi, alle trasmissioni flessibili, al meccanismo di biella e manovella e ai principali tipi di eccentrici.

Cenno sugli organi regolatori e uniformatori del moto.

### **Macchine.**

Principi di idraulica. Cenni sulle turbine e sulle pompe idrauliche.

Principi di funzionamento dei ventilatori e dei compressori.

Principi di funzionamento dei motori endotermici.

Cenno sulle caldaie a vapore. Principi di funzionamento delle turbine a vapore ed a gas.

Rendimenti e consumi.

### **Tecnologia generale e tecnologia delle costruzioni elettroniche**

L'insegnamento deve fornire agli alunni la ragione logica dei procedimenti di lavoro caratteristici che si attuano nella costruzione di apparecchiature per telecomunicazioni, sia per quanto concerne la parte meccanica che i dispositivi elettronici. Sarà dato rilievo allo studio della relativa organizzazione tecnico aziendale.

### **III<sup>a</sup> CLASSE (ore 2).**

Proprietà dei materiali.

Lavorazioni plastiche dei materiali metallici e non metallici.

Sistemi di saldatura.

Trattamenti superficiali: verniciatura e rivestimenti galvanici.

Macchine utensili.

Nozioni di metrologia.

Nozioni sui sistemi di produzione industriale.

#### IV<sup>a</sup> CLASSE (ore 2).

Materiali impiegati nelle apparecchiature per telecomunicazioni.

Componenti delle apparecchiature per telecomunicazioni.

Tecnica costruttiva delle apparecchiature per telecomunicazioni.

#### V<sup>a</sup> CLASSE (ore 2).

Dimensionamento elettrico e costruttivo di parti componenti per apparecchiature elettroniche.

Norme generali di progetto elettrico e costruttivo delle apparecchiature per telecomunicazioni.

Nozioni di organizzazione tecnico-aziendale.

### **Esercitazioni nei reparti di lavorazione**

Il programma sarà ripartito tra le varie attività nelle tre classi a cura del Capo di Istituto, di intesa con gli insegnanti delle materie tecniche corrispondenti.

#### III<sup>a</sup> CLASSE ore 6).

#### IV<sup>a</sup> CLASSE (ore 4).

#### V<sup>a</sup> CLASSE ore 6).

Lavorazioni semplici su macchine utensili.

Costruzione di complessivi meccanici.

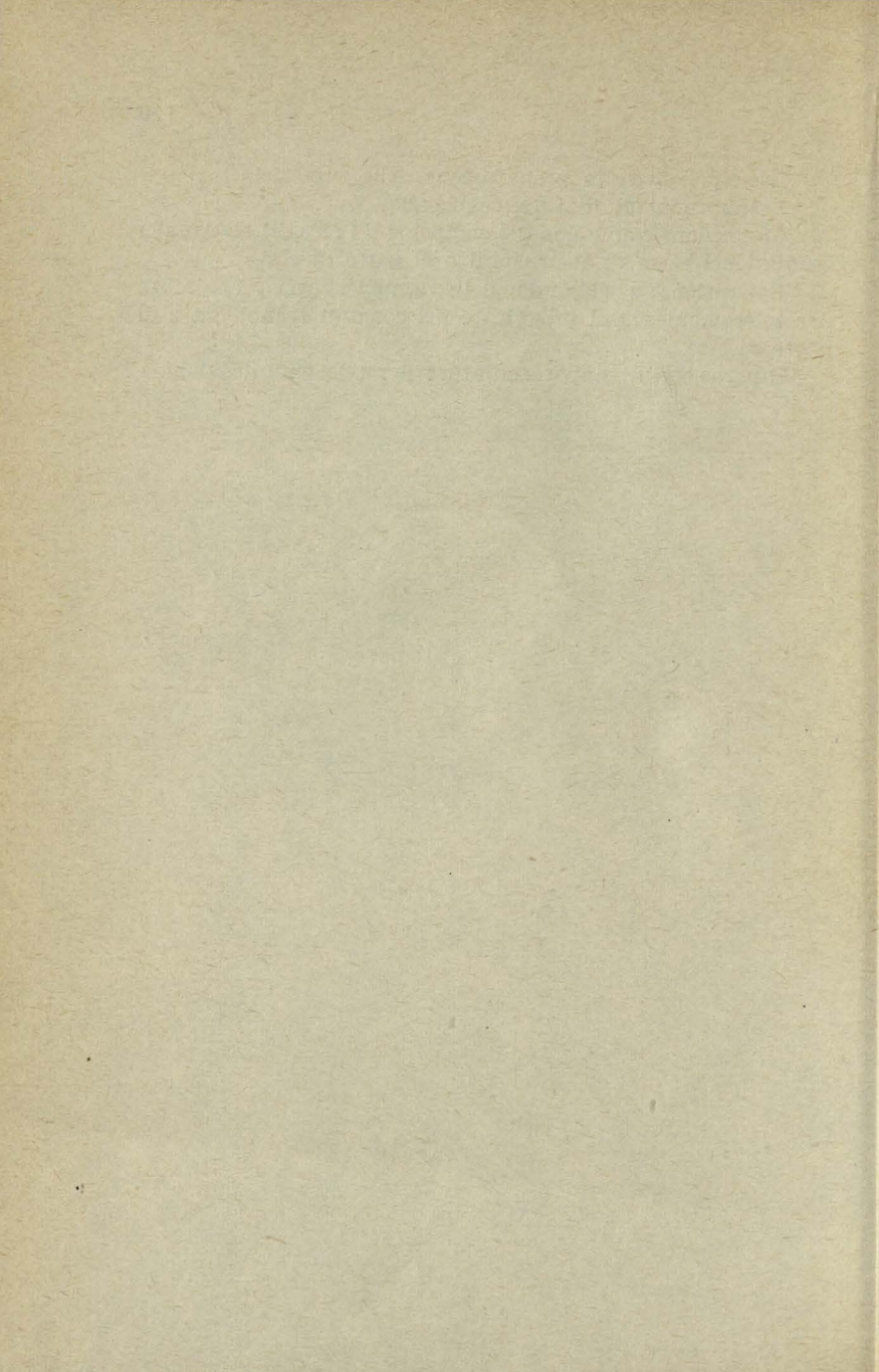
Esercitazioni sulla preparazione delle superfici.

Esercitazioni di filatura (cablaggio).

Costruzione e collaudo dei componenti e circuiti elettronici studiati nel corso di costruzioni o di parte di essi.

Costruzione e collaudo delle semplici apparecchiature per telecomunicazioni progettate nel corso di tecnologia o di parte di esse.

Riparazione di apparecchiature per telecomunicazioni.



## **PROGRAMMI DI ESAMI DI ABILITAZIONE PER GLI ISTITUTI DI ISTRUZIONE TECNICA (1)**

### *Avvertenze generali*

1) L'esame di abilitazione tecnica è diretto ad accertare l'attitudine dei candidati ad esplicare con adeguata competenza le attività professionali inerenti ai diversi indirizzi e specializzazioni, nonché il raggiungimento del livello culturale richiesto per assumere corrispondenti posizioni responsabili nell'organizzazione sociale. Esso inoltre, per recenti disposizioni, apre l'accesso agli studi universitari con molto maggior larghezza che in passato.

Le caratteristiche e i fini dell'esame impegnano quindi le Commissioni a tener ben presenti lo spirito e i criteri informativi dei programmi di insegnamento approvati con decreto del Presidente della Repubblica 30 settembre 1961, n. 1222 e delle avvertenze ad essi apposte.

2) L'accertamento di cui sopra si effettua di norma sulla materia dell'ultimo anno di corso. Infatti la conoscenza di essa presuppone l'assimilazione con profitto degli insegnamenti degli anni precedenti e si presta, quindi, a saggiare la acquisizione che il candidato ha potuto fare di quanto gli è stato insegnato durante l'intero corso di studio.

Tuttavia, per quanto riguarda l'esame di italiano e quello di alcune altre discipline, per le quali è parso opportuno non attenersi strettamente al suddetto criterio, valgono le precisazioni contenute nei prospetti corrispondenti a ciascun tipo di abilitazione.

3) Nei vari tipi di abilitazione sono stati effettuati alcuni raggruppamenti di materie che presentano caratteri affini.

Le prove relative alle materie raccolte in ciascun gruppo forniscono elementi per una valutazione unica e non devono, quindi, formare oggetto di votazioni distinte. I giudizi espres-

---

(1) D.M. 5 settembre 1962.

si su ciascuna prova vengono perciò assunti come elementi del giudizio complessivo.

4) Allo scopo di snellire lo svolgimento degli esami, è adottato, per alcune prove, il criterio del sorteggio il quale non esclude, ma presuppone, la preparazione complessiva dei candidati. L'applicazione di tale criterio tiene conto del carattere diverso di ciascuna abilitazione, e i casi in cui il sorteggio è previsto sono indicati nei corrispondenti prospetti.

Il sorteggio effettuato in prima sessione vale anche per la seconda.

5) La durata delle singole prove scritte, scritto-grafiche e grafiche è stabilita di volta in volta dal Ministero per quelle i cui temi di esame sono inviati dal Ministero stesso; per le altre è stabilita dalle Commissioni esaminatrici. Le prove la cui durata superi le 8 ore si svolgono in 2 giorni successivi.

6) Le Commissioni esaminatrici, nella formulazione dei temi per le prove scritto-grafiche, grafiche e pratiche di loro competenza, tengono conto delle attrezzature possedute dagli Istituti in cui si svolge l'esame.

Le prove grafiche e pratiche devono essere sempre corredate di brevi relazioni giustificative dei procedimenti adottati e dei risultati ottenuti.

7) Durante lo svolgimento delle prove scritte, scritto-grafiche, grafiche e pratiche di materie tecnico-professionali è consentito l'uso di tavole numeriche e di manuali tecnici.

8) Nelle prove orali assumono particolare rilievo la chiarezza e la proprietà nell'ordine di esposizione ed è quindi necessario che le interrogazioni siano formulate nel modo più adatto alla manifestazione di tali qualità.

9) Le prove di esame concernenti le materie tecniche devono consentire di valutare la preparazione professionale dei candidati; e pertanto in esse deve essere dato prevalente rilievo all'impostazione e all'applicazione di principi più che alla conoscenza di singoli argomenti particolari.

10) Coloro che, nei casi consentiti, partecipano agli esami di abilitazione in qualità di privatisti sono tenuti a rispondere, nelle discipline che formano oggetto degli esami stessi,

sull'intero programma di insegnamento delle classi dalle quali non abbiano ottenuto la promozione.

Le prove sulle materie che non formano oggetto degli esami di abilitazione sono sostenute preventivamente nell'Istituto nel quale i candidati stessi sono iscritti per gli esami di abilitazione.

Nulla è innovato circa la procedura e il valore delle prove preliminari.

## PER GLI ISTITUTI TECNICI DI OGNI TIPO

### LETTERE ITALIANE

#### *Prova scritta*

Svolgimento di un tema, a scelta del candidato, fra tre proposti dal Ministero: uno di argomento letterario, uno di argomento storico, uno tratto dall'osservazione della vita e della società contemporanea.

Durata della prova: ore 6.

#### *Prova orale*

L'esame verte sul seguente programma:

lettura e commento di passi della Divina Commedia, inquadrati nel piano generale dell'opera. Il candidato dovrà presentare 3 canti dell'Inferno, 3 del Purgatorio e 3 del Paradiso;

lettura e commento di passi significativi tratti da opere dei seguenti autori: Foscolo, Leopardi, Manzoni, Carducci, Pascoli, D'Annunzio, Verga, con i necessari riferimenti alla loro personalità e alle questioni essenziali di carattere storico e culturale, relative ai brani presi in esame;

lettura e commento di passi significativi di una o più opere contemporanee a scelta del candidato.

### STORIA ED EDUCAZIONE CIVICA

#### *Prova orale*

Colloquio sui programmi di studio dell'ultima classe. Lo esame deve tendere, in particolar modo, per la stessa natura delle discipline che compongono il gruppo, a saggiare la maturità culturale e civica del giovane.

### EDUCAZIONE FISICA

L'esame verte sui vigenti programmi d'insegnamento.

**Prove e programma  
di esame per l'abilitazione tecnica industriale**

*Indirizzo particolare per la « Elettrotecnica »*

MATERIE	Prove	Voti
Lettere italiane . . . . .	{ scritta orale orale	} 1
Storia ed educazione civica . . . . .		
Elementi di diritto e di economia . . . . .		
Elettrotecnica generale . . . . .	{ scritta orale	} 1
Misure elettriche e laboratorio . . . . .		
Impianti elettrici e disegno . . . . .	{ grafica (1) orale grafica (1) orale	} 1
Costruzioni elettromeccaniche, tecnologie e disegno . . . . .		
Reparti di lavorazione . . . . .		
Educazione fisica . . . . .	pratica (2)	1

**PROGRAMMI D'ESAME**

Le prove scritte, grafiche, pratiche e orali vertono sui programmi di insegnamento della quinta classe.

(1) Unica prova grafica da estrarre a sorte fra un tema di Impianti elettrici ed un tema di Costruzioni elettromeccaniche e tecnologie.

(2) Unica prova pratica da estrarre a sorte fra una esercitazione di Laboratorio di Misure elettriche ed una da effettuare nei Reparti di lavorazione.

**Prove e programma  
di esame per l'abilitazione tecnica industriale**

*Indirizzo particolare per la « Elettronica industriale »*

MATERIE	Prove	Voti
Lettere italiane . . . . .	} scritta orale	} 1
Storia ed educazione civica . . . . .		
Elementi di diritto e di economia . . . . .	orale	1
Elettronica generale, misure elettroniche e laboratorio . . . . .	} scritto-grafica pratica (1) orale	} 1
Elettronica industriale, controlli e servomeccanismi ed applicazioni . . . . .		
Disegno tecnico . . . . .	grafica	
Tecnologia generale, tecnologia delle costruzioni elettroniche . . . . .	orale	} 1
Reparti di lavorazione . . . . .	pratica (1)	
Educazione fisica . . . . .	pratica	1

PROGRAMMI D'ESAME

Le prove scritte, scritto-grafiche, grafiche, pratiche e orali vertono sui programmi di insegnamento della quinta classe.

(1) Unica prova pratica da estrarre a sorte fra una esercitazione di Laboratorio di Elettronica generale, misure elettroniche ed una da effettuare nei Reparti di lavorazione.

**Prove e programma  
di esame per l'abilitazione tecnica industriale**

*Indirizzo particolare per la « Energia nucleare »*

MATERIE	Prove	Voti
Lettere italiane . . . . .	{ scritta orale }	1
Storia ed educazione civica . . . . .		
Elementi di diritto e di economia . . .	orale	1
Impianti nucleari e tecnologie relative	orale	1
Disegno tecnico . . . . .	grafica	
Fisica atomica e nucleare, strumen- tazione e laboratorio . . . . .	{ pratica (1) orale }	1
Elettronica generale e nucleare, mi- sure elettroniche e laboratorio . . .		
Controlli, servomeccanismi e applica- zioni laboratorio . . . . .	{ pratica (1) orale }	1
Reparti di lavorazione . . . . .		
Educazione fisica . . . . .	pratica	1

**PROGRAMMI D'ESAME**

Le prove scritte, grafiche, pratiche e orali vertono sui programmi di insegnamento della quinta classe.

(1) Unica prova pratica da estrarre a sorte fra una esercitazione di Laboratorio di elettronica generale e nucleare, misure elettroniche, una di Laboratorio di controlli, servo-meccanismi ed applicazioni, una di Laboratorio di fisica atomica e nucleare, strumentazione ed una da effettuare nei Reparti di lavorazione.

**Prove e programma  
di esame per l'abilitazione tecnica industriale**

*Indirizzo particolare per la « Fisica industriale »*

MATERIE	Prove	Voti	
Lettere italiane . . . . .	$\left\{ \begin{array}{l} \text{scritta} \\ \text{orale} \end{array} \right\}$	1	
Storia ed educazione civica . . . . .			orale
Elementi di diritto e di economia . . . . .	orale	1	
Impianti industriali e disegno . . . . .	$\left\{ \begin{array}{l} \text{scritto-grafica (1)} \\ \text{orale} \end{array} \right\}$	1	
Meccanica, macchine e laboratorio . . . . .			pratica
Elettrotecnica e laboratorio . . . . .	$\left\{ \begin{array}{l} \text{scritta (1)} \\ \text{pratica (2)} \\ \text{orale} \end{array} \right\}$	1	
Fisica applicata e laboratorio . . . . .			pratica
			orale
Chimica fisica ed elettrochimica . . . . .	orale	1	
Analisi chimica generale e tecnica e laboratorio . . . . .	$\left\{ \begin{array}{l} \text{pratica (2)} \\ \text{orale} \end{array} \right\}$		
Educazione fisica . . . . .	pratica	1	

PROGRAMMI D'ESAME

Le prove scritte, scritto-grafiche, pratiche e orali vertono sui programmi di insegnamento della quinta classe.

(1) Unica prova da estrarre a sorte fra un tema scritto di Elettrotecnica ed un tema scritto-grafico di Impianti industriali e disegno.

(2) Unica prova pratica da estrarre a sorte fra una esercitazione di Laboratorio di Elettrotecnica ed una di Laboratorio di Analisi chimica generale e tecnica.

**Prove e programma  
di esame per l'abilitazione tecnica industriale**

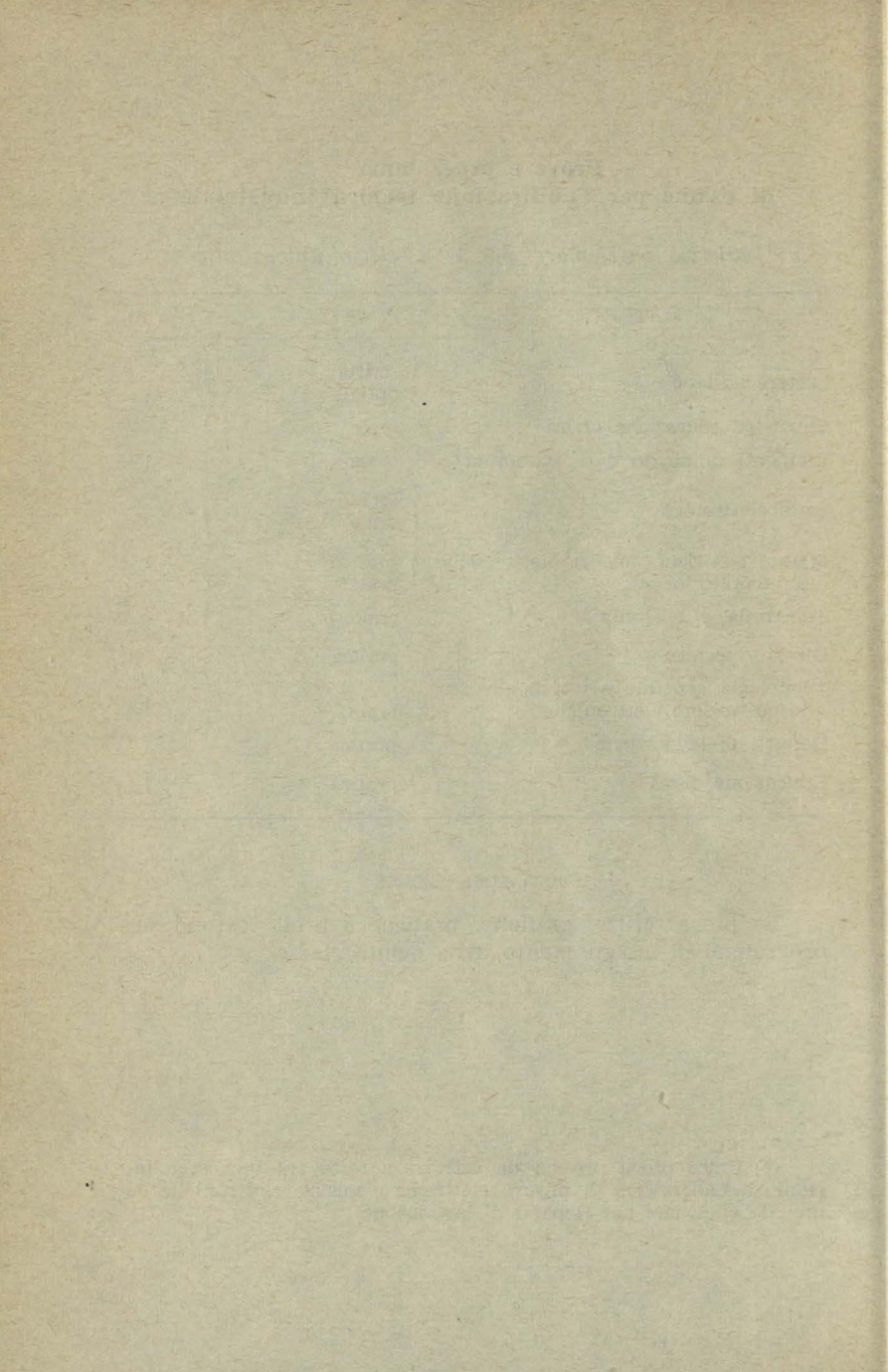
*Indirizzo particolare per le « Telecomunicazioni »*

MATERIE	Prove	Voti	
Lettere italiane . . . . .	} scritta orale	} 1	
Storia ed educazione civica . . . . .			orale
Elementi di diritto e di economia . . . . .			orale
Radioelettronica . . . . .	} scritta orale	} 1	
Misure elettriche, misure elettroniche e laboratorio . . . . .			pratica (1) orale
Telegrafia e telefonia . . . . .	orale		
Disegno tecnico . . . . .	grafica		
Tecnologia generale e tecnologia del- le costruzioni elettroniche . . . . .	orale	1	
Reparti di lavorazione . . . . .	pratica (1)		
Educazione fisica . . . . .	pratica	1	

PROGRAMMI D'ESAME

Le prove scritte, grafiche, pratiche e orali vertono sui programmi di insegnamento della quinta classe.

(1) Unica prova pratica da estrarre a sorte fra una esercitazione di Laboratorio di misure elettriche e misure elettroniche ed una da effettuare nei Reparti di lavorazione.



## INDICE

### ORARI E PROGRAMMI D'INSEGNAMENTO

*Premessa* . . . . . pag. 3

#### Materie comuni a tutti gli indirizzi

Orario settimanale . . . . .	»	7
Avvertenze sui programmi di lingua e lettere italiane e straniere . . . . .	»	8
— Lingua e lettere italiane . . . . .	»	12
— Storia . . . . .	»	15
— Geografia . . . . .	»	17
— Matematica . . . . .	»	18
— Fisica e laboratorio . . . . .	»	20
— Scienze naturali . . . . .	»	22
— Chimica e laboratorio . . . . .	»	23
— Disegno . . . . .	»	25
— Lingua straniera . . . . .	»	26
— Complementi tecnici di lingua straniera . . . . .	»	27
— Elementi di diritto e di economia . . . . .	»	28
— Esercitazioni nei reparti di lavorazione . . . . .	»	29
— Educazione civica . . . . .	»	30

#### Materie particolari per la elettrotecnica

Orario settimanale . . . . .	<i>pag.</i>	39
— Matematica . . . . .	»	40
— Chimica . . . . .	»	41
— Elettrotecnica generale . . . . .	»	42
— Misure elettriche e laboratorio . . . . .	»	44
— Impianti elettrici e disegno . . . . .	»	45
— Costruzioni elettromeccaniche, tecnologie e disegno . . . . .	»	46
— Meccanica e macchine a fluido . . . . .	»	49
— Esercitazioni nei reparti di lavorazione . . . . .	»	50

### Materie particolari per la elettronica industriale

Orario settimanale . . . . .	<i>pag.</i>	55
— Matematica . . . . .	»	56
— Chimica . . . . .	»	57
— Elettrotecnica generale, misure elettriche e laboratorio	»	58
— Elettronica generale, misure elettroniche e laboratorio	»	60
— Elettronica industriale, controlli e servomeccanismi ed applicazioni . . . . .	»	64
— Disegno tecnico . . . . .	»	66
— Tecnologia generale, tecnologia delle costruzioni elettroniche e laboratorio . . . . .	»	67
— Meccanica e macchine . . . . .	»	68
— Esercitazioni nei reparti di lavorazione . . . . .	»	69

### Materie particolari per la energia nucleare

Orario settimanale . . . . .	<i>pag.</i>	73
— Matematica . . . . .	»	74
— Chimica . . . . .	»	75
— Fisica atomica nucleare, strumentazione e laboratorio	»	76
— Elettrotecnica generale, misure elettriche e laboratorio	»	79
— Elettronica generale e nucleare, misure elettroniche e laboratorio . . . . .	»	81
— Impianti nucleari e tecnologie relative . . . . .	»	84
— Controlli servomeccanismi ed applicazioni e laboratorio	»	86
— Meccanica e macchine . . . . .	»	88
— Disegno tecnico . . . . .	»	89
— Esercitazioni nei reparti di lavorazione . . . . .	»	90

### Materie particolari per la fisica industriale

Orario settimanale . . . . .	<i>pag.</i>	93
— Matematica . . . . .	»	94
— Fisica applicata e laboratorio . . . . .	»	95
— Chimica e laboratorio . . . . .	»	97
— Meccanica macchine e laboratorio . . . . .	»	98
— Elettrotecnica e laboratorio . . . . .	»	100
— Chimica fisica ed elettrochimica . . . . .	»	102
— Disegno tecnico . . . . .	»	103
— Impianti industriali e disegno . . . . .	»	104
— Analisi chimica generale e tecnica di laboratorio . . . . .	»	105

### Materie particolari per le telecomunicazioni

Orario settimanale . . . . .	<i>pag.</i> 109
— Matematica . . . . .	» 110
— Chimica . . . . .	» 111
— Elettrotecnica generale . . . . .	» 112
— Radioelettronica . . . . .	» 113
— Misure elettriche, misure elettroniche e laboratorio . . . . .	» 114
— Telegrafia e telefonia . . . . .	» 115
— Disegno tecnico . . . . .	» 115
— Elementi di meccanica e di macchine . . . . .	» 116
— Tecnologia generale e tecnologia delle costruzioni elettroniche . . . . .	» 117
— Esercitazioni nei reparti di lavorazione . . . . .	» 118

### PROGRAMMI DI ESAME DI ABILITAZIONE

Avvertenze generali . . . . .	<i>pag.</i> 121
-------------------------------	-----------------

Lettere italiane, Storia ed Educazione civica, Educazione fisica (per gli istituti tecnici di ogni tipo) . . . . .	» 124
--	-------

### Prove e programmi particolari per gli indirizzi

— elettrotecnica . . . . .	<i>pag.</i> 125
— elettronica industriale . . . . .	» 126
— energia nucleare . . . . .	» 127
— fisica industriale . . . . .	» 128
— telecomunicazioni . . . . .	» 129

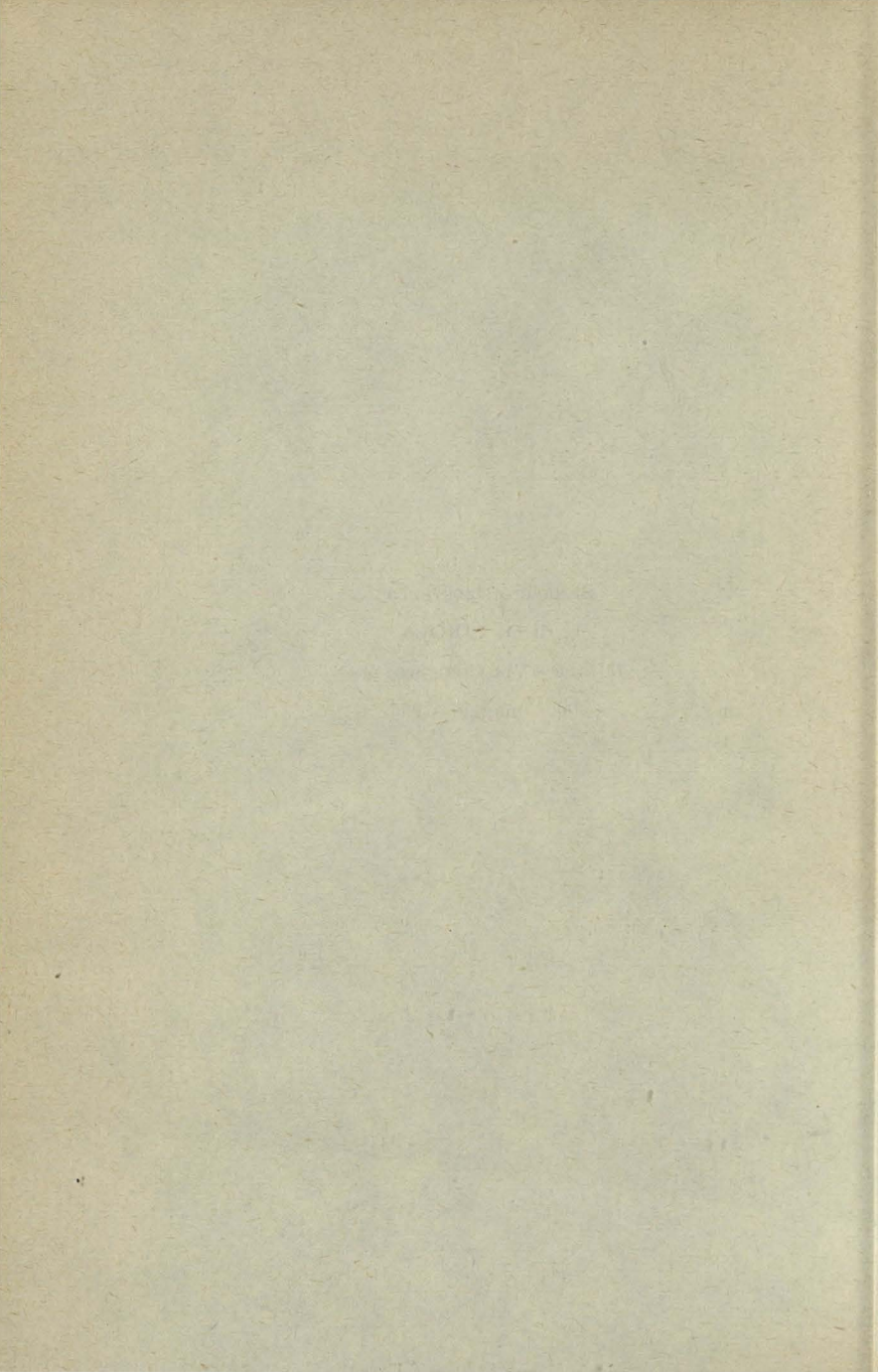
International  
Institution

Stab. lito-tipografico

L. di G. PIROLA

Milano - Via Comelico, 24

300 - maggio 1965



# PROGRAMMI SCOLASTICI PIROLA

---

## ISTRUZIONE TECNICA

923 - Istituti tecnici commerciali . . . . .	L. 400
923 - Istituti tecnici per geometri . . . . .	» 300
1089 - Istituti tecnici nautici . . . . .	» 400
1219 - Istituti tecnici femminili . . . . .	» 600
1232 - Istituti tecnici agrari . . . . .	» 400

### Istituti tecnici industriali

1235 - Elettrotecnica, elettronica industriale, energia nucleare, fisica industriale, telecomunicazioni . . . . .	» 400
1236 - Arti grafiche, arti fotografiche, industria cartaria . . . . .	» 250
1237 - Industria tessile, industria tintoria, maglieria, disegnatori di tessuti . . . . .	» 300
1238 - Industria ottica, cronometria, costruzioni aeronautiche, industria navalmeccanica . . . . .	» 350
1239 - Edilizia, industria mineraria . . . . .	» 250
1240 - Industrie alimentari, industrie cerealicole . . . . .	» 250
1241 - Meccanica, meccanica di precisione, metallurgia, industrie metalmeccaniche, termotecnica . . . . .	» 400
1242 - Chimica industriale, chimica nucleare, chimica conciararia, materie plastiche . . . . .	» 350

### Istituti professionali di Stato

1260 - Commerciale ed alberghiero . . . . .	» 300
1261 - Istituto professionale femminile . . . . .	» 500

---

L. di G. PIROLA - Milano, Via Comelico, 24 - c. c. p. 3/826

**Lire 400**