

COMPENDIO D'ALGEBRA

TEORICO-PRATICA

AD USO

DEI CORSI TECNICI E LICEALI

E DELLE

SCUOLE MILITARI

contenente più di **2300** esercizi e problemi

pubblicato per cura di **A. e C.**

(ANDORNO E CATHIARD)

17^a Edizione



G. B. PARAVIA & C.

Prezzo Lire 8 -

DAI LIBRI
DI
LUCA NICOTRA

Questo Compendio d'Algebra essendo di nostra proprietà assoluta ed esclusiva, intendiamo valerci dei diritti che ci accorda la legge contro le ristampe o contraffazioni del medesimo.

A. e C.

PREFAZIONE

La coltura delle scienze esatte nelle scuole italiane progredì per modo negli ultimi quattro lustri, che i libri-testo, approvati e stimati per lo innanzi, mal possono al presente raggiungere lo scopo a cui erano destinati.

Ciò ne induceva, fin dal 1867, ad introdurre considerevoli miglioramenti nel nostro *Trattato d'Aritmetica*, il quale entrava nel ventesimo anno della sua esistenza. La nuova edizione si ebbe dai signori Insegnanti tale una favorevole accoglienza, quale non avremmo osato mai sperare; e la pubblica stampa le fu larga dei più lusinghieri encomi.

Animati da questo felice successo, e più assai dal desiderio di giovare del pari ai docenti e ai discenti, venimmo nel pensiero di fare analoghe miglioni al presente **Compendio d'Algebra**, destinato a far seguito al summentovato Trattato.

Nell'Algebra, come già nell'Aritmetica, giudicammo non doverci attenere ad alcuno speciale programma; chè troppo sono mutabili e tra loro discrepanti. Procedemmo invece secondo richiede la logica successione delle verità matematiche, mirando a formare un corpo di dottrina che soddisfar potesse a quanto fossero mai per esigere i programmi per le Scuole Tecniche, Liceali e Militari, e per gli aspiranti al grado di Maestro nelle Scuole Tecniche.

L'ultimo di questi quattro programmi esige la risoluzione delle equazioni del 3° e del 4° grado, la quale poggia sopra alcuni teoremi relativi all'equazione generale. Quindi il principio da noi assunto di rigorosa logica ne prescriveva di premettere questi teoremi alle dette equazioni; e ciò facemmo nell'appendice, che termina colla ricerca delle radici commensurabili e coll'eliminazione fra due equazioni del 2° grado, la quale è richiesta dal programma per la R. Militare Accademia.

Nè crediamo che il nostro libro, perchè arricchito di nuove e più ampie teorie, abbia da riuscire meno adatto alle Scuole Tecniche, il cui programma è assai limitato; giacchè l'allievo di queste scuole troverà quanto da lui vien richiesto nei capitoli I, II e V, senza preoccuparsi del rimanente.

Fatti poi da lunga esperienza persuasi della necessità che allo studente incombe di fare numerose applicazioni dei principii di matematica, se pure ei vuole e intenderli e ritenerli, non perdonammo a fatica nel comporre, compilare, e gradatamente disporre più di 2300 esercizi e problemi; ponendo alla fine d'ogni capitolo quelli che al medesimo si riferiscono. Inoltre, a risparmiare tempo e lavoro ai signori Professori, tutti questi esercizi vennero da noi con somma diligenza risolti in un volume separato dal testo, il quale ha per titolo: **Soluzionario degli esercizi e dei problemi contenuti nel Compendio d'Algebra.** Non ci pare quindi temerità lo sperare che una sempre più favorevole accoglienza della nostra Operetta sia per coronare le pene non lievi a cui ci sobbarcammo, affine di renderla, quanto cel consentivano i deboli nostri mezzi, comoda e compiuta, sì nella parte teorica e sì nella pratica.

PROGRAMMI

PER L'INSEGNAMENTO DELL'ALGEBRA (*).



Corso Tecnico — (Anno 1860).

Scuole Tecniche (Classe III). — Differenza fra l'algebra e l'aritmetica (7). Addizione, sottrazione e moltiplicazione algebrica (32.... 47). Divisione algebrica di un monomio o polinomio per un monomio (63.... 74). Semplificazione delle frazioni algebriche, e riduzione di un intero in frazione (120.... 124). Le quattro operazioni sulle frazioni algebriche (125.... 128). Riduzione delle formole algebriche in numeri (14). Formazione delle potenze ed estrazione delle radici dei monomi algebrici (129.... 143). Formola algebrica del quadrato e del cubo di un binomio; sua applicazione al quadrato ed al cubo di un numero composto di decine e di unità (T. A. 390, 391, 437, 438). Risoluzione delle equazioni di 1° grado, e di 2° grado, ma *pure*, ad una sola incognita (162.... 191, 234.... 237). Potenze e radici dei numeri (T. A. 376.... 411, 435.... 456). Estrazione delle radici quadrate e cubiche dei numeri interi e delle quantità frazionarie. — Estrazione delle radici per approssimazione (T. A. 412.... 430, 457, 472).

Studio compito delle proprietà delle proporzioni. — Esercizi diversi sulle regole del tre, semplice e composta. — Uso dei corrispondenti metodi speditivi (T. A. 575.... 620). Esercizi sulle regole di società a tempi uguali; a tempi disuguali; a patti proporzionali (T. A. 719.... 729). Esercizi sulla regola d'alligazione (741.... 749). Esercizi sulla regola di cambio (756.... 772).

Istituto Tecnico (Classe I). — Risoluzione delle equazioni di 1° grado ad una o più incognite (162.... 191). Risoluzione delle equazioni di 2° grado *pure*, ed anco delle complete (234.... 245). Proprietà delle radici d'un'equazione di 2° grado (242, 244, 246.... 252). Progressioni per differenza e per quoziente (362.... 382). Equazioni esponenziali. — Risoluzione delle equazioni esponenziali della forma $a^x = b$ (383, 384). Ricerca dei logaritmi dei numeri e loro proprietà (392.... 402). Formazione delle tavole dei logaritmi e loro uso (403... 426). Ap-

(*) I numeri preceduti dalle iniziali T. A. si riferiscono al nostro *Trattato elementare d'Aritmetica*; gli altri al presente *Compendio d'Algebra*.

plicazione dei logaritmi alla risoluzione delle equazioni esponenziali ed alle regole d'interesse semplice e composto ed alle annualità (425.... 436). Descrizione ed uso dei regoli a calcoli. (Esistono parecchi trattatelli sul regolo, ad essi ricorra lo studente).

Scuole Licei — (Anno 1867).

Classe I^a. — Quadrato di un numero composto di parti (T. A. 388, 389). Radice quadrata dei numeri (T. A. 412.... 434). Numeri incommensurabili (T. A. 360). Somma e sottrazione algebrica (32.... 37). Numeri negativi (19.... 28). Moltiplicazione e divisione algebrica (38.... 99). Esponenti negativi (71, 72). Potenze e radici dei monomi (129.... 146). Calcolo dei radicali (147.... 153). Esponenti frazionari (154.... 160).

Classe II^a. — Proporzioni (T. A. 575.... 612). Generalità sulle equazioni (162.... 174). Equazioni di primo grado ad una incognita (175.... 177). Equazioni di secondo grado a due incognite (243, 485.... 490), ed equazioni del quarto grado riducibili al secondo (264.... 269). Generalità sui sistemi di più equazioni simultanee (178.... 181). Risoluzione di più equazioni lineari fra altrettante incognite (182.... 191). Progressioni per differenza e per quoziente (362.... 382). Logaritmi (392.... 426). Potenze con esponenti incommensurabili (161).

Ammissione al Corso Universitario — (Anno 1859).

8° Interpretazione delle formole algebriche. — Addizione, sottrazione, moltiplicazione e divisione dei monomi. — Regole dei segni, dei coefficienti, delle lettere e degli esponenti. — Esponenti zero, ed esponenti negativi. — Ordinamento, addizione, sottrazione, moltiplicazione e divisione dei polinomi. — Polinomi omogenei, e loro grado (13.... 87).

9° Ricerca del massimo comun divisore dei monomi e dei polinomi (70, 108.... 116). Elevazione e potenze, ed estrazioni di radici dai monomi (129.... 146). Esponenti frazionari e negativi (154.... 160). Doppio segno delle radici con indice pari (61). Quantità immaginarie (61, 136, 151).

10° Riproduzione dei numeri positivi colle successive potenze di un dato numero (385.... 388). Logaritmi dei numeri prendendo il 10 per base (397... 402). Ricerca del logaritmo d'un dato numero (392). Logaritmo del prodotto e del quoziente di due numeri, di una potenza o radice d'un numero (393).

11° Uso delle tavole dei logaritmi per la ricerca del logaritmo di un dato numero, o del numero corrispondente a un dato logaritmo (406.... 420). Caratteristica e mantissa (397.... 402). Uso delle parti proporzionali (408, 409). Applicazione delle tavole dei logaritmi all'esecuzione dei calcoli aritmetici (421.... 426).

Interessi composti (427.... 436). Potenza a cui debbe elevarsi un numero per ottenerne un altro (392).

12° Teoria del regolo calcolatore.... (Esistono parecchi trattatelli sul regolo, ai quali può ricorrere lo studente).

13° Risoluzione delle equazioni numeriche di primo grado ad una o più incognite (162.... 191). Casi d'impossibilità e d'indeterminazione (207.... 216). Interpretazione dei valori negativi delle incognite (217.... 223). Soluzione di problemi, e significato dei valori delle incognite (231.... 233).

14° Formole generali per la soluzione algebrica delle equazioni di primo grado a due e tre incognite (203.... 206). Discussione di queste formole nel caso di due incognite (224.... 230). Simboli $\frac{m}{0}$ e $\frac{0}{0}$ (207.... 214).

15° Risoluzione delle equazioni di secondo grado ad un'incognita (234.... 239). Relazioni tra i coefficienti e le radici dell'equazione $x^2+px+q=0$ (242, 243). Risoluzione delle equazioni riducibili al secondo grado (264, 265). Questioni di massimo e minimo determinabili con equazioni di secondo grado (298, 299).

Ammissione nella R. Militare Accademia e nella Scuola Militare di Fanteria e Cavalleria

(ANNO 1870).

Algebra elementare. — 1. Nozioni preliminari (1.... 31).

2. Addizione e sottrazione (32.... 37). Quantità negative (19.... 28).

3. Moltiplicazione dei monomi e dei polinomi (38.... 56).

4. Divisione dei monomi e dei polinomi (63.... 87). Esponente *zero* (71, 72). Caso in cui la lettera ordinatrice si trova allo stesso grado in più termini del polinomio (86, 87).

5. Casi di divisibilità della somma o differenza di due potenze simili, per la somma o differenza delle loro radici (94.... 98).

6. Calcolo delle frazioni algebriche (120.... 128). Delle quantità con esponenti negativi (71.... 72).

7. Potenze e radici di un monomio (129.... 146). Qualunque potenza di una frazione irriducibile è anche irriducibile (T. A. 238, 403).

8. Seconda e terza potenza di un binomio (T. A. 238, 437). Estrazione della radice quadrata e cubica da un numero intero o da un numero frazionario (T. A. 412...., 426, 457.... 469). Dimostrare la regola a seguire per ottenere un dato grado di approssimazione nelle radici (T. A. 421, 422, 423, 427.... 430, 465, 466, 470.... 472).

9. Calcolo dei radicali (147.... 152).

10. Calcolo delle quantità con esponenti negativi e frazionari (154.... 160).

11. Risoluzione delle equazioni di primo grado ad una o più incognite (162.... 191). Esame dei casi d'impossibilità e d'indeterminazione (207.... 215).

12. Risoluzione delle equazioni di secondo grado e di quelle di quarto grado derivate dal secondo (234.... 244).

13. Relazione tra i coefficienti e le radici di un'equazione di secondo grado (342).

14. Discussione delle radici d'un'equazione di secondo grado della forma $x^2+px+q=0$, ovvero $ax^2+bx+c=0$ (246.... 252).

15. Progressioni per differenza — Termine generale — Somma di un dato numero di termini (362.... 369).

16. Progressioni per quoziente — Termine generale — Somma di un dato numero di termini — Limite di tale somma nelle progressioni decrescenti (370.... 382).

17. Definizione dei logaritmi — Proprietà principali (392, 393).

18. Logaritmi delle frazioni (412). Uso delle tavole logaritmiche (404.... 420).

19. Risoluzione e discussione dell'equazione esponenziale $a^x=b$ (384.... 391).

Complemento d'algebra. — 1. Espressioni immaginarie (61, 136, 151). Loro moduli (249).

2. Riduzione di $\sqrt{a \pm \sqrt{b}}$ alla somma di due radicali di secondo grado, quando ciò è possibile (266.... 269). Risoluzione delle equazioni binomie di grado non superiore al sesto (255.... 263).

3. Definizione delle frazioni continue — Conversione di una frazione ordinaria o decimale in frazione continua — Calcolo e proprietà delle ridotte, e misura dell'approssimazione che procurano (324.... 346).

4. Risoluzione in numeri interi di un'equazione di primo grado a due incognite (347.... 361).

5. Limite dell'approssimazione che si può conseguire nelle addizioni, sottrazioni, moltiplicazioni, divisioni, estrazioni di radici, operando sopra numeri decimali, la cui approssimazione è nota. — Regole per ottenere solo le cifre decimali delle quali si abbisogna (T. A. 359.... 375, 427.... 430, 470.... 472).

6. Regole d'interesse composto (T. A. 631.... 642).

7. Forme fondamentali relative alle combinazioni (300.... 307).

8. Prodotti di fattori della forma $x+a$, $x+b$. — Formola del binomio di Newton (308.... 316).

9. Massimo comun divisore di due polinomi (108.... 116).

10. Eliminazione fra due equazioni del secondo grado, o riducibili al secondo grado (485.... 488).

INDICE

Preliminari	<i>Pag.</i>	1
Natura delle quantità negative	»	4
Altro modo di considerare le quantità negative	»	5
Riduzione dei termini simili	»	6
Esercizi e problemi.	»	7
CAPO I. Le quattro operazioni sulle quantità algebriche	»	10
§ 1°. — Addizione e sottrazione	»	<i>ibid.</i>
§ 2°. — Moltiplicazione	»	12
Grado d'un monomio, d'un polinomio, d'un prodotto	»	15
Ordinare un polinomio	»	<i>ibid.</i>
Caso particolare della moltiplicazione	»	16
Nozione delle potenze e delle radici	»	18
§ 3°. — Divisione	»	19
Massimo comun divisore di più monomi	»	21
Esponente zero, esponente negativo	»	<i>ibid.</i>
Raccogliere il fattore comune	»	23
Divisibilità rispetto ad una lettera	»	26
Caso particolare della divisione	»	27
§ 4°. — Esercizi e problemi	»	29
CAPO II. Proprietà dei polinomi	»	35
§ 1°. — Teoremi relativi alla moltiplicazione	»	<i>ibid.</i>
§ 2°. — Teoremi relativi alla divisione	»	37
Scomposizione dei polinomi in fattori	»	40
Applicazione dei precedenti principii alla moltiplicazione e alla divisione	»	42
§ 3°. — Massimo comun divisore e minimo multiplo dei polinomi	»	<i>ibid.</i>
§ 4°. — Frazioni algebriche	»	46
§ 5°. — Potenze e radici	»	48
Teoremi sulle potenze e le radici	»	<i>ibid.</i>
Riduzione dei radicali al minimo indice	»	51
Riduzione dei radicali al medesimo indice	»	52
Calcolo dei radicali	»	<i>ibid.</i>
Potenze dell'immaginaria $\sqrt{-1}$	»	53

	Risoluzione dell'equazione $a^x=b$	Pag. 218
	Discussione dell'equazione $a^x=b$	» 219
§ 2°.	Logaritmi.	» 696
	Proprietà dei logaritmi.	» 3
	Cambiamento di sistema — Modulo	» 4
	Natura del numero e , base dei logaritmi neperiani	» <i>ibid.</i>
	Identità dei logaritmi algebrici ed aritmetici	» 965
	Dei logaritmi volgari o decimali	» 926
	Costruzione d'una tavola di logaritmi	» 228
	Disposizione ed uso delle tavole di Lalande	» <i>ibid.</i>
	Complemento logaritmico	» 230
	Utilità dei logaritmi e loro uso	» 233
§ 3°.	Applicazione dei logaritmi alle questioni sull'interesse composto — Interesse discreto, interesse continuo	» 234
	Annualità	» 237
	Ammortimenti	» 238
§ 4°.	Esercizi e problemi	» 240

APPENDICE.

	Equazioni di grado superiore al secondo	» 247
§ 1°.	Proprietà generale delle equazioni	» <i>ibid.</i>
§ 2°.	Trasformazioni delle equazioni	» 249
§ 3°.	Risoluzioni delle equazioni del 3° grado	» 251
	Trasformazioni di $\sqrt[3]{A \pm \sqrt{B}}$	» 253
§ 4°.	Risoluzione delle equazioni del 4° grado	» 255
§ 5°.	Delle funzioni derivate	» 258
	Applicazione delle funzioni derivate alle questioni sui Massimi e Minimi	» 260
§ 6°.	Equazioni di grado superiore al 4°	» 262
	Ricerca delle radici commensurabili	» <i>ibid.</i>
§ 7°.	Eliminazioni fra due equazioni a due incognite	» 264
§ 8°.	Esercizi e problemi	» 267