

ANTOLOGIA

IL MONDO DELLE TRASFORMAZIONI GEOMETRICHE

Quando il bambino ha in mano il quadrato articolabile, egli pensa solamente al contorno, non all'interno e, così, il rombo è, per lui, il contorno del rombo. Quando questa figura viene fatta variare, ogni punto di un lato quadrato si trasforma in un punto del lato corrispondente del rombo. Il bambino facilmente arriva a questa considerazione e riesce anche a farci vedere come, col disegno, può, dato un punto del contorno, costruire il suo corrispondente facendo uso del compasso.

I ragazzi non pensano ai punti interni se non si suggerisce loro il problema; è chiaro che ad ogni punto interno del quadrato corrisponderà un punto interno del rombo, e viceversa. Tutti i punti saranno soggetti ad una « forza invisibile » che li obbliga a lasciare una data posizione per portarsi in un'altra. Ma il problema è appena affacciato che sorge da parte dei bambini una questione quanto mai misteriosa e affascinante: « Come può — dicono — stabilirsi una corrispondenza biunivoca fra i punti delle due figure se le figure non hanno la stessa area? ». E penseranno a questi punti più o meno fitti, più o meno ravvicinati; e li vedranno comprimersi a poco a poco sempre più, mentre il rombo tende al caso limite. Ma, allora, come sono fatti questi punti se si possono comprimere all'infinito? Domande, risposte, discussioni.... Si potrà anche portare un esempio più semplice di corrispondenza biunivoca che conduce ad una analoga questione, esempio che interessa segmenti e non superficie.

Ma il problema resta perchè c'è. La questione colpisce profondamente: i bambini avvertono che è proprio in problemi di questo genere che sono le radici della matematica. Matematica applicata da una parte e matematica pura dall'altra; non esaltiamo l'una a scapito dell'altra, perchè — facciamolo ben notare — ora è l'una e ora è l'altra che ci fanno progredire nella scienza.

Torniamo al nostro quadrato: la trasformazione da quadrato a rombo interessa dunque — abbiamo visto — non solo il contorno delle figure ma anche l'interno. Ma come costruire il corrispondente punto interno del quadrato? Ancora una volta il materiale ci viene d'aiuto. Riflettiamo: ogni punto interno del quadrato si potrà pensare come intersezione di due rette parallele ai lati del quadrato (fig. 1), si potrà, in altri termini, pensare al quadrato come « quadrettato ». Questa considerazione ci suggerisce la costruzione di un materiale: costruiamo un reticolato con tante strisce uguali del meccano e fissiamo con viti e dadi ogni punto d'incrocio delle strisce. Articolando questo reticolato, osserveremo che ogni quadrato si trasforma in un piccolo rombo, e che, quindi, ad ogni punto d'incrocio, vertice di un quadratino, corrisponde un vertice del piccolo rombo (fig. 2).

È facile ora tradurre in un disegno quanto abbiamo visto sul materiale: si rende così visibile come il piano trasformato sia riferito ad un sistema di coordinate non più ortogonali ma oblique. E il disegno sembra adesso essere più chiaro, più « tangibile » del materiale; effettivamente il disegno permette di vedere nello stesso tempo le due figure — il quadrato e il rombo — e permette quindi di

costruire, punto per punto, il trasformato. Inoltre avendo lì disegnate sul foglio le due figure, il bambino riesce a «tornare indietro», a invertire il procedimento, passando dai punti del rombo a quelli del quadrato. E sappiamo che è solo quando

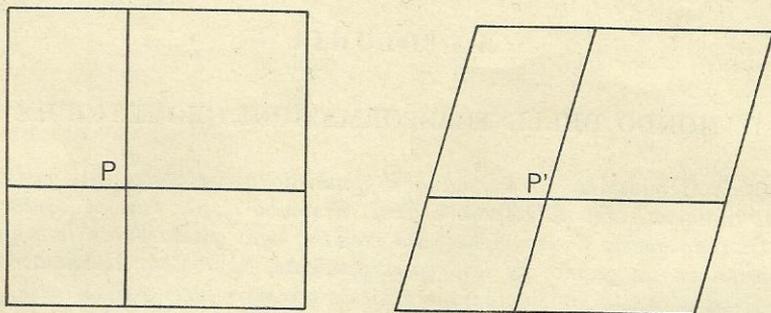


Fig. 1.

le due operazioni – la diretta e l'inversa – sono chiare alla mente, quando cioè il pensiero è diventato reversibile, che la nozione di corrispondenza sarà del tutto chiara.

Pensiamo poi a un reticolato grandissimo, a un piano «quadrettato». E pensiamo a quella trasformazione che muta i quadretti in rombi. Alternando l'osser-

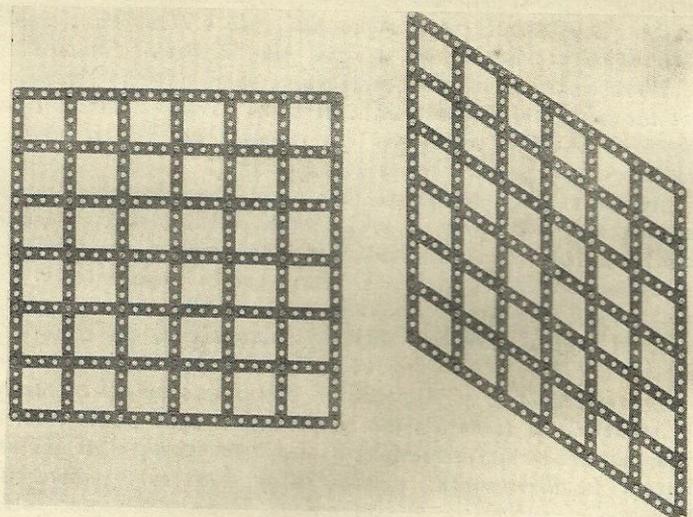


Fig. 2.

vazione del reticolato (fig. 2) con la costruzione in disegno, il bambino stesso potrà scoprire alcune proprietà di questa trasformazione, almeno limitandosi ai punti del quadrato; osserverà che:

a) i soli punti che restano fissi in questa trasformazione sono i punti del lato del quadrato che è tenuto in mano: quel lato si chiama asse della trasformazione (è luogo di punti uniti);

b) se ad ognuno dei quadretti che formano il reticolato corrisponde un rombo, vuol dire che al rettangolo formato da due di quei quadretti corrisponde un parallelogramma;

c) a rette parallele corrispondono rette parallele;

d) rette congiungenti punti corrispondenti sono parallele;

e) rette corrispondenti s'incontrano sull'asse, o sono ad esse parallele;

f) il rapporto delle distanze dall'asse dei due punti corrispondenti è costante;

g) il rapporto di aree corrispondenti è costante.

Questa trasformazione è detta *affinità*.

Abbiamo considerato, come figure, solo quadrati e rettangoli ed abbiamo osservato in qual modo mutava la loro forma durante la trasformazione; viene

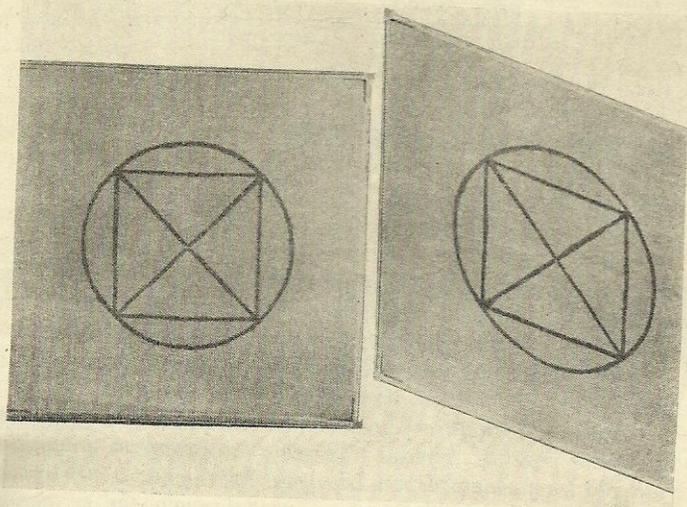


Fig. 3.

spontaneo — e sono i ragazzi stessi che si porranno la questione — di domandarsi come si deformerà un cerchio o una qualunque altra figura.

Possiamo allora perfezionare il nostro materiale così: in un telaio quadrato realizzato per esempio con quattro listelli di legno cernierati ai vertici tendiamo della tela di canavaccio, della tela insomma di cui sia ben visibile la trama a quadretti (fig. 3); osserveremo allora che se il telaio viene inclinato a rombo ogni quadretto della tela si trasforma in un piccolo rombo. La trasformazione che stiamo operando è dunque quella di prima. Disegniamo ora sulla tela una qualunque figura e ricalchiamo questa figura su una lastra di vetro e di plastica trasparente disposta sopra il telaio. Articolando il telaio, noi vedremo, di trasparenza, la figura di prima mutare di forma mentre rimarrà sulla lastra il disegno dell'antica figura. Avremo quindi, su piani sovrapposti, due figure: l'antica e la trasformata e osserveremo che la forma è sempre diversa. Così, per esempio, se l'antica figura era un cerchio, la nuova, cioè la trasformata, sarà un'ellisse, e sarà ben visibile che al quadrato inscritto nel cerchio e che ha i lati paralleli alle diagonali del quadrato corrisponderà un rombo inscritto nell'ellisse avente come diagonali gli assi dell'ellisse (fig. 3).

È anche interessante vedere che a seconda dell'angolo di cui inclino il telaio varia la forma della figura trasformata; così la trasformata di un cerchio è una ellisse tanto più « schiacciata » quanto maggiore è l'angolo acuto di cui ruota il telaio.

Questo angolo dipende, evidentemente, dal rapporto $\frac{a}{b}$ fra il semi-asse minore e il semi-asse maggiore dell'ellisse, cioè dal rapporto fra la semi-diagonale minore a e la semi-diagonale maggiore b del rombo inscritto nell'ellisse.

Ricordando la proprietà $g)$ e tenendo presente che il rombo di semi-diagonali $a)$ e $b)$ è il trasformato del quadrato inscritto nel cerchio del raggio r , non sarà difficile condurre il ragazzo alla scoperta — e si tratta di una scoperta analitica — della formula che dà l'area dell'ellisse. Infatti, per la proprietà $g)$, si ha:

$$\frac{\text{area rombo}}{\text{area quadrato}} = \frac{\text{area ellisse}}{\text{area cerchio}}$$

e cioè

$$\frac{ab}{r^2} = \frac{x}{\pi r^2}$$

da cui

$$x = \pi ab.$$

È un esercizio questo, che può svolgersi nella terza classe, dopo che si è parlato dell'area del cerchio e delle proporzioni. Si tratta di risolvere una proporzione per stabilire una regola generale, per fare dunque una scoperta. Il ragazzo comprende così la potenza del metodo analitico; e, ancora una volta, geometria, aritmetica ed algebra, si fondono aiutandosi l'un l'altra.

È anche interessante notare come, mentre in questa trasformazione le aree non si mantengono costanti, rimane invariata la proprietà pitagorica relativamente al triangolo trasformato di un triangolo rettangolo: a un triangolo rettangolo corrisponde, dopo la trasformazione, un triangolo che in generale, non è rettangolo, e i quadrati costruiti sui tre lati del triangolo rettangolo si mutano in parallelogrammi. Anche un bambino riuscirà con semplici scomposizioni in poligoni a due a due uguali a stabilire l'equivalenza fra il parallelogramma costruito sul lato maggiore e la somma dei parallelogrammi costruiti sugli altri due lati. Del resto, la proprietà discende dal fatto che è costante il rapporto fra aree corrispondenti.

Si potrà far notare che in un caso, quando cioè i cateti del triangolo rettangolo hanno la direzione delle diagonali del quadrato, al triangolo rettangolo corrisponde un triangolo rettangolo; ciò deriva dal fatto che la coppia delle diagonali del quadrato si mantiene ortogonale.

La proprietà, trasformata del teorema di Pitagora in questa corrispondenza, non è particolarmente espressiva ma ha valore in quanto proprietà invariante rispetto alla trasformazione che si considera.

L'argomento ora trattato, se da una parte sembra condurre a questioni lontane dal concreto, invita, dall'altra parte, all'osservazione del concreto. Il cambiamento della forma di una figura colpisce infatti il bambino molto di più dell'uguaglianza e anche della similitudine. Ed è proprio l'esperienza sul quadrato articolabile che conduce il ragazzo ad osservare dei fenomeni naturali che tante volte ha visto senza fermarvi l'attenzione.

Fin da piccolo il bambino nota la sua ombra sul terreno, e osserva che alcune volte è più piccola mentre altre volte è più grande della sua figura; sa anche che queste variazioni di grandezza dipendono dall'inclinazione dei raggi provenienti dal Sole o da una lampada, ma non si è mai proposto di approfondire la questione forse perchè ha capito che non si tratta di un problema semplice. E difatti la questione non è semplice, ma l'esperienza del quadrato articolato può venirgli in aiuto e dargli dei suggerimenti.

Una stanza a livello stradale ha una porta-finestra a inferriata che si apre sulla strada. Talvolta, la porta è colpita dai raggi del Sole e sul pavimento o sulle pareti della stanza appare l'ombra del quadrettato dell'inferriata: si avranno a seconda dell'inclinazione dei raggi, dei parallelogrammi, dei rombi, dei rettangoli e anche dei quadrati. Accade sempre — ed è il caso di farlo notare — che alle verghe parallele del quadrettato di ferro corrispondono, come ombre, rette parallele, cioè i quadrati si trasformano sempre in membri della famiglia dei parallelogrammi. Anche questa trasformazione è del tipo affine.

Se un bambino è appoggiato all'inferriata, la sua ombra si vedrà fra i parallelogrammi-ombra, e le sue forme saranno alterate con la stessa legge. A seconda dell'inclinazione dei raggi del sole cambia la forma dei parallelogrammi, e cambia quindi, anche la forma dell'ombra del bambino.

Ma egli osserverà che, sempre, l'ombra dei suoi piedi si confonde con i piedi stessi, e ne trarrà la conclusione che la verga dell'inferriata che rasenta il suolo è un elemento unito di questa trasformazione.

Se poi i raggi arrivano in direzione perpendicolare al piano dell'inferriata (il che può verificarsi all'alba o al tramonto) si vedrà, sulla parete opposta, delinearsi l'ombra dell'inferriata; si noterà che, allora, ai quadrati reali corrispondono quadrati d'ombra uguali. E, se in quel momento il bambino è appoggiato all'inferriata, egli vedrà delinearsi sulla parete opposta la sua ombra, uguale, a lui stesso, cioè, per esattezza, uguale al suo contorno.

L'uguaglianza è dunque un caso particolare dell'affinità.

È sera, e il bambino si trova ancora una volta appoggiato a quell'inferriata e anche questa volta vede la sua ombra sul pavimento della stanza; l'ombra è ora prodotta dalla luce proveniente da un lampione stradale. Ora, ai quadrati dell'inferriata non corrispondono sul pavimento dei parallelogrammi, ma dei quadrilateri con due soli lati paralleli, cioè dei trapezi: anche in questo caso, però, la verga rasente il terreno è un elemento « unito ».

Si dice che le due figure (la reale e la sua ombra) si corrispondono in una prospettiva.

Osservando i quadrati dell'inferriata e le loro ombre sul pavimento, cioè i trapezi, al bambino verrà certo in mente che anche a lui è capitato tante volte, nel corso del disegno, di rappresentare con dei trapezi un pavimento a mattonelle quadrate per dare l'idea della profondità di una camera; qui, con le ombre, la rappresentazione dell'oggetto è già realizzata, come se il lampione benefico gli avesse fatto il compito di disegno!

Se poi l'ombra si forma sulla parete opposta, il bambino osserverà che ai quadrati reali corrispondono, come ombre, dei quadrati più grandi, e che la sua ombra è più grande di lui stesso, ma ha la forma del suo contorno, è simile.

La similitudine, è dunque, un caso particolare di prospettiva.

Riflettendo su quest'ultimo caso, al bambino verrà spontaneo di pensare che quando va al cinematografo vede sullo schermo delle figure che hanno la

stessa forma della figura che si trova sulla pellicola ma che sono molto ingrandite; perchè anche lì, l'immagine è ottenuta proiettando la pellicola su uno schermo da una sorgente luminosa puntiforme.

È interessante dopo quest'ultima esperienza, far ripensare alla precedente, quando la sorgente luminosa era il Sole: si potrà far osservare che è « come se » quel lampione si spostasse sempre più lontano; i suoi raggi formano angoli sempre più piccoli e tendono a diventare paralleli. Allora, l'ombra sulla parete opposta, che aveva la stessa forma della figura reale ma era più grande, tenderà a rimpicciolirsi sempre più fino a diventare uguale.

L'uguaglianza è dunque un caso particolare della similitudine.

Sarà anche interessante notare che l'osservazione dei quadrilateri-ombra, diversi per forma a seconda del tipo di prospettiva, fa comprendere, ancora una volta e da un altro punto di vista, come è costituito l'insieme di questa famiglia e quali sono i vari sotto-insiemi.

Abbiamo voluto parlare di questi argomenti in modo elementare per far comprendere come si riesca a portare, anche nella classe dei bambini, questioni superiori che mettono in luce la struttura unitaria di diversi capitoli della matematica. Ma vogliamo sottolineare lo scopo della trattazione di questi argomenti non è solo quello di dare un'idea della potenza unificatrice di questa scienza ma

è anche quello di ravvicinare la matematica alla realtà concreta. Accade infatti che le matematiche superiori sono, molte volte, più vicine al concreto e quindi più vive delle matematiche elementari, le quali troppo spesso « stilizzate » nei loro elementi semplici, appaiono fredde e lontane dalla complessa realtà del mondo che ci circonda.

Una trasformazione del tipo di quelle ora considerate ci viene offerta da uno sguardo al mondo della biologia. Esistono certe specie di animali, per esempio dei particolari pesci, tali che, se « incaselliamo » il disegno di uno di questi in un reticolato (a

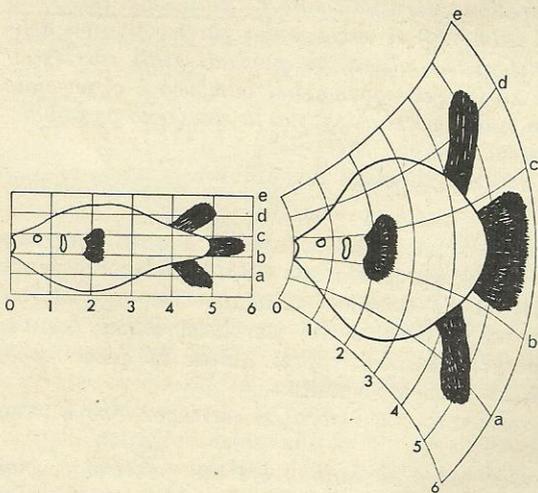


Fig. 4.

maglie quadrate o rettangolari) trasformando con una determinata legge quel reticolo, nasce una nuova figura che rappresenta un pesce realmente esistente e nel quale si riconoscono caratteri biologici che lo legano al primo pesce (fig. 4).

È chiaro che gli argomenti svolti vogliono solo offrire un esempio di quanto può trattarsi in classe; ma non è difficile trovare altre occasioni nel mondo dell'osservazione e della cultura del ragazzo per introdurlo allo studio di nuove trasformazioni geometriche.

Verrà naturale ad esempio, parlare dei problemi della cartografia, e quindi,

delle diverse proiezioni della sfera. Si potrà portare poi l'attenzione sulle immagini speculari di un oggetto e quindi sulle simmetrie; a proposito di queste ultime trasformazioni, in modo forse meno astratto che per altre, si potrà anche introdurre il concetto di prodotto e, quindi, la nozione fondamentale di un gruppo di operazioni. Parlando poi dell'insieme dei movimenti rigidi del piano, e cioè, delle rotazioni e delle traslazioni, si potrà far notare come tale insieme formi un gruppo rispetto alla legge di composizione che definisce il prodotto operatorio; sarà allora quanto mai suggestivo raffrontare insieme di movimento e insieme numerici e far osservare, ad esempio, che l'insieme dei numeri naturali non forma un gruppo, mentre ha la struttura di gruppo d'insieme dei numeri reali.

In tal modo, col porre in evidenza identità strutturali in teorie tanto diverse, il ragazzo comprenderà sempre più profondamente il significato di una moderna ricerca matematica, dove non sono gli enti in quanto tali su cui viene fissata l'attenzione ma le relazioni, le leggi che legano quegli enti.

(Da E. CASTELNUOVO, *Didattica della matematica*, La Nuova Italia, Firenze, 1964).

Rinnovate l'abbonamento
Iniziate l'abbonamento ad «ARCHIMEDE»

per l'anno 1965

« ARCHIMEDE »
in ogni scuola

continuerà a svolgere l'azione più intensa per valorizzare l'insegnamento della matematica e della fisica nelle scuole secondarie.

Per le condizioni di abbonamento, vedere la 2^a pagina di copertina.

INDICE

DELLA DICIASSETTESIMA ANNATA (1965)

(PER RUBRICHE)

1.

ARTICOLI DI TESTA

AGAZZI E., La nostra cultura matematica e la logica . . . Pagg.	285-297
BOMPIANI E., Sulle rette separatrici di un parallelogramma . . .	169-172
CAMPEDELLI L., Un tentativo di bilancio	225-231
FRAJESE A., Verso l'origine della concezione razionale degli enti geometrici	1-5
MORIN U., Interpretazione di un progetto di programma di matematica per il biennio liceale.	169-172

2.

FILOSOFIA - METODOLOGIA DIDATTICA

CARRUCCIO E., La filosofia della matematica nel pensiero di Galileo Pagg.	69-80
GIULIANO L., La continuità nella matematica elementare	6-18
MELONE S., Alcuni metodi per la determinazione della capacità specifica dell'elettrode	22-28
NORDIO G., Proprietà invarianti rispetto a determinati tipi di trasformazioni	173-178
PANVINI J., L'assioma archimedeo in relazione ad alcune proprietà di geometria elementare	81-88
PROIA MANCINI L., Esperimento in una « classe pilota » di un liceo classico	232-238
RABBENO G., Il fascino della impressione nel linguaggio della fisica	178-182
SEMERARO S., Due anni di esperienza dell'insegnamento della fisica secondo il metodo PSSC.	89-94

TEMUSSI S., Divagazioni didattiche sull'insegnamento della matematica Pagg.	19-21
— Le « nuove matematiche » (Da « L'École belge », 1962)	239-244

3.

ORDINAMENTO DEGLI STUDI SECONDARI DI MATEMATICA E FISICA

CASTALDO P., Occorre far presto e bene Pagg.	107-108
CATENI L., Attuare una riforma graduale	109-112
CORREALE G., Fateci vedere come si fa	104-107
GIANNARELLI R., La matematica e le riforme scolastiche	183-187
R. G., Prime riflessioni sui risultati delle « classi pilota »	121-124
— Approfondire l'esame dei nuovi programmi di insegnamento . .	124-125
— Progetto di orario per i licei . .	133-135
— Incontro di studio sugli insegnamenti matematici nel corso di laurea abilitante	254-265
LAFORGIA M., Insegnamento « unito » di matematica e osservazioni scientifiche nella scuola media	249-253
LINATI P., Caratteristiche di un insegnamento scientifico in un paese in via di sviluppo	188-191
ROGHI R., Sui progetti di nuovi programmi per i licei	245-248
TEMUSSI S., Guardare in faccia la realtà e andare cauti	245-248
TRICOMI F. G., Insegnamento tradizionale o insegnamento moderno della matematica ?	245-248
VITA V., Nuovi adatti testi e ricerche psicologiche sperimentali	245-248

- ** Programmi di insegnamento per il biennio liceale proposti dalla Facoltà di Matematica di Napoli Pagg. 125-126
- ** Il curriculum della matematica nella « High School » 298-301

4.

ANTOLOGIA

(a cura di R. GIANNARELLI)

- CAMPEDELLI L., La definizione implicita degli enti fondamentali (Da « Sulla struttura logica della geometria » in « Per un insegnamento moderno della matematica negli istituti tecnici », Patron, Bologna, 1964) . Pagg. 95-99
- Genesi e significato del « modello geometrico » nell'iniziazioni alle matematiche 302-305
- CASTELNUOVO E., Il mondo delle trasformazioni geometriche (Da « Didattica della matematica », La Nuova Italia, Firenze, 1964) 29-35
- LOMBARDO RADICE L., Il metodo della matematica moderna - Assiomatica, ecc. (Da « Istituzioni di algebra astratta », Feltrinelli, Milano, 1965) 192-197
- RICCI G., Il pensiero matematico, impronta latente del mondo d'oggi 266-271

5.

PER I CANDIDATI AI CONCORSI

(a cura di A. CHIellini)

- Temi di matematica e di fisica assegnati agli esami di abilitazione (Classe XIII, 28 dicembre 1964) e agli esami di concorso (Tab. A VI, 25 gennaio 1965; Tab. A VII, 26 gennaio 1965; Classe IX, 27 gennaio 1965) Pagg. 36-38
- Risoluzione del tema di matematica assegnato ai concorsi a cattedre negli istituti tecnici industriali, commerciali e nautici (Tab. A VI, 4 dicembre 1963) 39-48
- Risoluzione di tema di matematica assegnato agli esami di abilitazione (Classe XIV, 10 marzo 1964) 136-141

- Risoluzione del tema di matematica assegnato agli esami di abilitazione (Classe XIII, 28 dicembre 1964) . . Pagg. 198-206
- Risoluzione del tema di matematica assegnato nei concorsi a cattedre (Classe IX, 27 gennaio 1965) 272-283
- Risoluzione del tema di concorso a cattedre negli istituti tecnici (Classe A VI, 25 gennaio 1965) 306-314

6.

PICCOLE NOTE

- BAFILE M., Un quesito di geometria proiettiva sui parallelepipedi rettangoli a base quadrata Pagg. 212-214
- BRIATORE L., Sommazione di due particolari serie formate con funzioni circolari 211-212
- CAMPANINO M., Su alcune sezioni piane del cubo. Tetraedro regolare e ottaedro regolare di uguale spigolo 215-219
- CASTALDO P., Criterio generale di divisibilità di Blaise Pascal 207-210
- Scomposizione di un numero in somme di termini in progressione aritmetica 328-331
- LA BARBERA A., Estremo inferiore dei valori positivi di un polinomio a variabile e coefficienti complessi 147-155
- MASTANDREA P., Le operazioni aritmetiche nel sistema binario 156-161
- PUCCIONI S., Un metodo ricorrente per la fattorizzazione degli interi 315-323
- ROSSI F. S., Osservazioni intorno a una celebre equazione indeterminata 142-147
- Sui numeri composti m soddisfacenti alla congruenza $a^m \equiv 1 \pmod{m}$ per a qualsiasi primo con m 324-327

7.

CONGRESSI E RIUNIONI

- XIX Incontro della « Commission pour l'étude et l'amélioration de l'enseignement des mathématiques », Ravenna, 9-17 aprile 1965: La geometria in un insegnamento moderno della matematica Pagg. 127-129

R. G., Riunione di Villa Falconieri, Frascati, 4-7 marzo 1965: La laurea in matematica a indirizzo didattico Pagg. 130-132
 SEMERARO S., Il 51° Congresso della Società italiana di fisica . . . 332-334

8.

PARLIAMO DI LIBRI DI TESTO

** Osservazioni su libri di testo di matematica per le scuole secondarie Pagg. 162-166

9.

SEZIONE STORICO-BIBLIOGRAFICA

CONTE L., Il teorema di Ceva Pagg. 49-52

10.

APPUNTI BIBLIOGRAFICI

ARGOMENTI DI MATEMATICA, Progresso Tecnico Editoriale, Corso di Porta Nuova, 48, Milano Pagg. 53
 ARGUNOV B. I. - SKORNYAKOV L. A., Teoremi configurazionali BOLTYANSKII V. C., Figure equivalenti ed equiscomponibili . . . 56
 CHEVALLEY C., Concetti fondamentali di algebra, Feltrinelli, 1964 (Trad. di L. Visentini Ottolenghi) 54
 MARKUSHEVICH A. I., Aree e logaritmi 53
 NATANSON I. P., Somme di grandezze infinitamente piccole . . . 54
 PAPPY G., I gruppi, Feltrinelli, Milano, 1964 (Trad. A. Pescarini). 55
 RICAMO R., Guida delle esperienze di fisica, Casa Editrice Ambrosiana, Milano, 1964 55
 SHERVATOV V. G., Funzioni iperboliche 53
 SOMINSKII I. S., Il metodo di induzione matematica 54
 TRAKHTENBROT B. A., Algoritmi e macchine calcolatrici automatiche 54
 VENTTSELL E. S., Introduzione alla teoria dei giochi 53

11.

RECENSIONI

CHIELLINI A., La matematica moderna nell'insegnamento secondario, Libreria Veschi, Roma, 1965 Pagg. 500
 LOMBARDO RADICE L., Istituzioni di algebra astratta, Feltrinelli, 1965 (Recensione di Rodolfo Permutti) 500
 VIOLA T., Introduzione alla teoria degli insiemi, Boringhieri, Torino, 1965 500

12.

NOTIZIARIO

Conclusioni dei concorsi a cattedre banditi nel 1963 Pagg. 500
 Convegno sull'insegnamento matematico a Villa Falconieri (1-4 settembre 1965) 500
 Idem 507
 Idem 514
 Ordinanza sui trasferimenti 506
 Riordinamento delle scuole secondarie superiori 506
 Seminario di logica, critica e didattica matematica presso la Scuola normale di Pisa 167
 Idem 284
 Tayola rotonda su « Il liceo unico » (26-27 maggio 1965) 167
 Corso di cultura matematica presso l'Università di Roma 168
 Nuovi esami di abilitazione all'insegnamento 274
 Congresso della Società italiana di fisica (5-10 novembre 1965) 274
 IV Corso di aggiornamento per insegnanti di fisica (luglio 1965). Simposio internazionale di geometria algebrica (Roma, 30 settembre - 6 ottobre 1965) 274
 Nuove classi di abilitazione e di concorso 274
 Istruzioni per i gabinetti di fisica (Circ. min. 30 agosto 1965, prot. n. 2025) 274
 Il riordinamento dell'istruzione secondaria superiore 274
 Aumento del numero dei componenti del Consiglio superiore 274
 Le iscrizioni all'Università dei diplomati tecnici 274
 La scomparsa del prof. Perna 274