

MARIO MASOLI

Matematica dell'eleganza

Appunti sulla sezione aurea e sue applicazioni

prefazione di Fabiana Zama

Indice

p. VII Prefazione di Fabiana Zama

IX *Matematica dell'eleganza*

Prefazione

La sezione aurea, conosciuta anche come numero aureo, proporzione divina o costante di Fidia, ha affascinato artisti, matematici, filosofi e naturalisti per secoli. Questo antico principio, che trova le sue radici nella geometria sacra, è il cuore pulsante di questa opera: un insieme di tavole grafiche che esplorano la sua genesi, la sua presenza in natura e le sue molteplici applicazioni, dalla matematica all'idraulica, dall'architettura alla vita quotidiana.

In questa esplorazione visiva e intuitiva, l'autore non aspira a una disamina esaustiva dal punto di vista matematico o storico-filologico. Per tali approfondimenti, si può fare riferimento ai riferimenti forniti nella bibliografia. L'obiettivo principale è invece fornire al lettore un panorama accessibile e coinvolgente della sezione aurea, mettendo in luce la sua ubiquità e la sua rilevanza trasversale.

Strutturato come una serie di appunti manoscritti, il libro si sviluppa in dettagliate tavole grafiche che delineano vari temi, dal naturale al geometrico, mettendo in risalto l'essenza intuitiva del numero aureo e il suo impatto visuale. Quest'opera è ideale per chi ha una predisposizione per la matematica e la geometria, e può essere una risorsa preziosa per gli educatori. Offre spunti originali e innovativi, utili per ideare lezioni e attività didattiche che coinvolgano e appassionino gli studenti.

Il libro è organizzato in vari capitoli, ognuno con un focus particolare. Il capitolo 1 esplora il rapporto aureo e la serie di Fibonacci, con un'attenzione particolare ai pentagoni e alla loro realizzazione grafica. Il capitolo 2 si dedica agli esempi di costruzione geometrica legati al numero aureo. Nel capitolo 3 si analizza come il numero aureo emerga in diverse equazioni algebriche, problemi di geometria piana e trigonometria. Il capitolo 4 esamina la presenza del

numero aureo nella geometria analitica spaziale, concentrandosi sui solidi platonici. Infine, il capitolo 5 presenta alcune applicazioni pratiche del numero aureo in idraulica, ottica e architettura.

A seconda degli interessi personali, ogni lettore può scegliere percorsi di lettura diversi: gli amanti della natura potrebbero iniziare dal primo capitolo, gli appassionati di architettura potrebbero concentrarsi sul quinto, mentre chi è attratto dalla matematica potrebbe seguire l'ordine progressivo dei capitoli.

Indipendentemente dall'approccio scelto, questo libro offre un viaggio di scoperta unico, permettendo di ammirare la bellezza e l'armonia che caratterizzano il mondo intorno a noi attraverso la lente della sezione aurea.

Fabiana Zama

Matematica dell'eleganza

Appunti sulla sezione aurea e sue applicazioni



PRESENTAZIONE

mm

PRESENTAZIONE

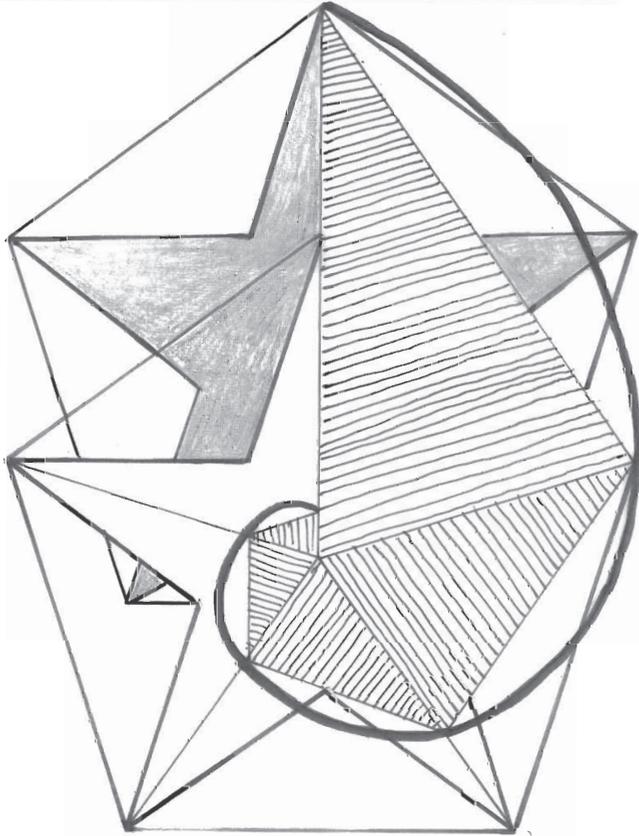
-QUESTO E' UN LIBRO DI APPUNTI COMPOSTO DA TAVOLE IN CUI SONO ILLUSTRATI ARGOMENTI CHE RIGUARDANO LA SEZIONE AUREA.

-A PARTIRE DALLO STUDIO DELLE PROPORZIONI DI FIORI E FOGLIE DI PIANTE COMUNI, FINO ALLA TRATTAZIONE DI PROBLEMI MATEMATICI, GEOMETRICI ED APPLICAZIONI DI ORDINE FISICO, ARCHITETTONICO, IDRAULICO, QUESTA RICERCA EVIDENZIA LE CARATTERISTICHE "DELLA DIVINA PROPORZIONE" IN VARI SETTORI DELLA NATURA E DELLE ATTIVITA' UMANE.

-NELL'ESTENSIONE DELLE TAVOLE SI E' CERCATO DI PRIVILEGIARE LA VESTE GRAFICO-FIGURATIVA PER DAR MODO AL LETTORE DI AVER SUBITO UNA VISIONE COMPLETA DELL'ARGOMENTO. DEBBO RINGRAZIARE LA PROFESSORESSA FABIANA ZAMA DELL'UNIVERSITA' DI BOLOGNA PER AVER TROVATO UN FILO CONDUTTORE IN QUESTA SERIE DI APPUNTI, SUDDIVIDENDOLA IN OPPORTUNI CAPITOLI E PERMETTENDOLE COSI' DI PRESENTARSI IN VESTE ORDINATA E RAZIONALE.

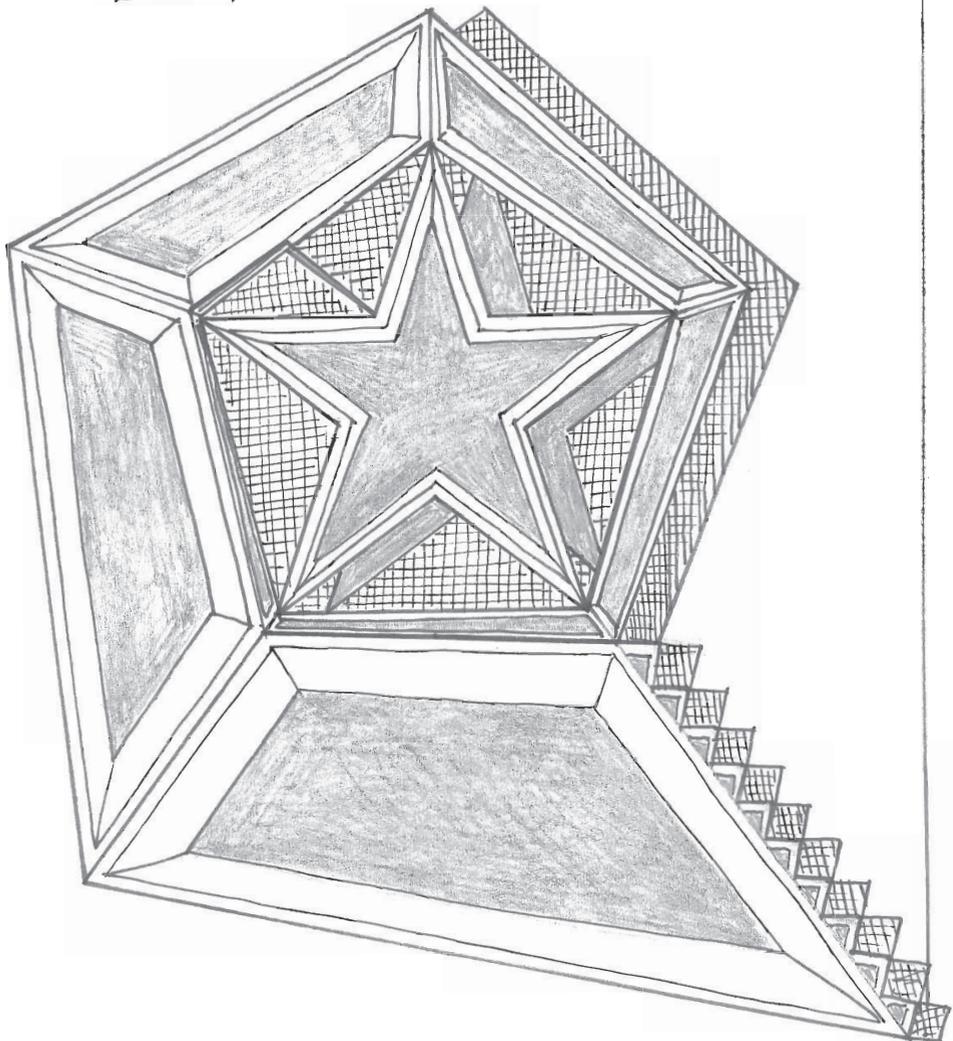
L'AUTORE
MARIO MASOLI
M. Masoli

MATEMATICA DELL'ELEGANZA.
APPUNTI SULLA SEZIONE AUREA.



MARIO MASOLI
Mario Masoli

INDICE



| | |
|--|------------|
| - <u>CAPITOLO I</u> , LA SEZIONE AUREA E LA SERIE NUMERICA DEL FIBONACCI. ESEMPI DI PENTACOLI. | PAG. 1-2 |
| - IL RAPPORTO AUREO NEL SEGMENTO $\overline{A-B}$ (TAV.1) | PAG. 3 |
| - LA SUCCESSIONE DEL FIBONACCI (TAV.2) | PAG. 4 |
| - LA STELLA A 5 PONTE | PAG. 5 |
| - IL PENTAGONO E IL PENTACOLO (TAV.3) | PAG. 6 |
| - IL PENTACOLO COME INTERSEZIONE DI TRE TRIANGOLI AUREI (TAV.4) | PAG. 7 |
| - IL PENTACOLO MASSONICO (TAV.5) | PAG. 8 |
| - IL CALICE DELLA ROSA (TAV.5) | PAG. 8 |
| - LA FIGURA UMANA NEL SEGNO DEI "CINQUE ANGOLI" (TAV.6) | PAG. 9 |
| - L'ELLEBORO O ROSA D'INVERNO (TAV.7) | PAG. 10 |
| - LA FOGLIA DI EDERA (TAV.8) | PAG. 10 |
| - TIPO DI EDERA COME PENTAGONO IRREGOLARE (TAV.9) | PAG. 11 |
| - TIPO DI EDERA COME PENTAGONO IRREGOLARE (TAV.10) | PAG. 12 |
| - LA FORMULA DI DE MOIVRE ED I NUMERI DEL FIBONACCI (TAV.11) | PAG. 13 |
| - <u>CAPITOLO II</u> , LA GEOMETRIA DELLA SEZIONE AUREA | PAG. 14 |
| - LA SEZIONE AUREA | PAG. 15 |
| - LA SEZIONE AUREA NELLA GEOMETRIA | PAG. 16 |
| - METODO GRAFICO PER RICAVARE LA SEZIONE AUREA (TAV.12) | PAG. 17 |
| - METODO GRAFICO PER RICAVARE LA SEZIONE AUREA (TAV.13) | PAG. 18 |
| - METODO GRAFICO PER RICAVARE LA SEZIONE AUREA (TAV.14) | PAG. 19 |
| - IL DECAGONO REGOLARE E LA SEZIONE AUREA (TAV.15) | PAG. 20 |
| - IL TRIANGOLO DEL DECAGONO (TAV.16) | PAG. 21 |
| - IL TRIANGOLO DEL DECAGONO (TAV.17) | PAG. 22 |
| - <u>CAPITOLO III</u> , LA SEZIONE AUREA NEL PIANO - PROPRIETA' MATEMATICHE - | PAG. 23 |
| - PROPRIETA' MATEMATICHE DELLA SEZIONE AUREA | PAG. 24 |
| - EQUAZIONE $x^2+x-1=0$ (TAV.18) | PAG. 25 |
| - EQUAZIONE $x^2+x-1=0$ COME: $\frac{1}{x} = x+1$ (TAV.19) | PAG. 26 |
| - EQUAZIONE $x^3+x^2-x=0$ (TAV.20) | PAG. 27 |
| - EQUAZIONE $x^4+x^3-x^2=0$ (TAV.21) | PAG. 28 |
| - LA FUNZIONE $a^x = y$ CON $a = 0,6180339$ (TAV.22) | PAG. 29-30 |

- LA FUNZIONE $a^x = y$ CON $a = 1,6180339$ - (TAV.23) PAG. 29-31
- LA FUNZIONE $y_1 = x^{0,6180339}$ - (TAV.24) - PAG. 32
- LA FUNZIONE $y_2 = x^{1,6180339}$ - (TAV.24) - PAG. 32
- EQUAZIONI FORMATE DA POLINOMI ORDINATI (TAV.25) - PAG. 33
- $y = x^2$ COME MEDIA GEOMETRICA DELLE EQUAZIONI DELLE PARABOLE $y_1 = 1,6180339 x^2$ E $y_2 = 0,6180339 x^2$ - (TAV.26) - PAG. 34
- $y = x$ COME MEDIA GEOMETRICA DELLE EQUAZIONI $y_1 = x^{1,6180339}$ E $y_2 = x^{0,3810339}$ - (TAV.27) PAG. 35
- QUANDO $y = 1,6180339 x$ E UGUALE A $y = x^{1,6180339}$? (TAV.28) - PAG. 36
- QUANDO $(x^2)^x = (x^x)^x$? - (TAV.29) - PAG. 37
- $y = x$ COME MEDIA GEOMETRICA DELLE EQUAZIONI DELLE RETTE $y_1 = 1,6180339 x$ E $y_2 = 0,6180339 x$ - (TAV.30) PAG. 38
- QUANDO NELLA RETTA $y = 1,6180339 x$ IL VALORE DELLA y E' $x + 1,6180339$? - (TAV.31) PAG. 39
- UN TRIANGOLO RETTANGOLO PARTICOLARE - PAG. 40
- IL TRIANGOLO RETTANGOLO CON UN CATETO UGUALE ALLA PROIEZIONE DELL'ALTRO SULL' IPOTENUSA - (TAV.32) - PAG. 41
- QUANDO NEL CERCHIO TRIGONOMETRICO IL VALORE DELLA MEDIA GEOMETRICA DEL SENO E DELLA TANGENTE DI UN ANGOLO E' PARI A 1? - (TAV.33) - PAG. 42
- ANGOLO CHE HA IL VALORE DEL COSENO UGUALE A QUELLO DELLA TANGENTE - (TAV.34) - PAG. 43
- INTERSEZIONE DEL CERCHIO TRIGONOMETRICO CON LA PARABOLA DI EQUAZIONE $y = x^2$ - (TAV.35) - PAG. 44
- QUANDO IN UN TRIANGOLO RETTANGOLO UN CATETO RISULTA LA MEDIA GEOMETRICA DELL'ALTRO E DELL'IPOTENUSA? (TAV.36) - PAG. 45
- TRIANGOLI RETTANGOLI CONTENUTI NEI LATI IL RAPPORTO AUREO - LA $\sqrt{2}$ E LA $\sqrt{3}$ - (TAV.37) - PAG. 46
- IL RAPPORTO AUREO NELLA CICLOIDE - (TAV.38) - PAG. 47

- ELLISSE CON ASSI IN RAPPORTO AUREO. (TAV. 39) - PAG. 48
- QUANDO IL CERCHIO DI RAGGIO $\sqrt{a^2 - b^2}$ HA L'AREA EQUIVALENTE A QUELLA DELL'ELLISSE? - (TAV. 40) - PAG. 49
- CURVA DEL CASSINI CON $k=1$ - (TAV. 41) - PAG. 50
- ELLISSE IN CUI $\frac{b^2}{a} = \sqrt{a^2 - b^2}$ - (TAV. 42) - PAG. 51
- CURVA DEL GRANDI E AGNESI (VERSIERA) E LA SEZIONE AUREA. (TAV. 43) - PAG. 52
- LA SPIRALE LOGARITMICA. - PAG. 53
- LA CONCHIGLIA DEL "NAUTILUS" COME ESEMPIO DI SPIRALE LOGARITMICA. (TAV. 44) - PAG. 54
- LA CONCHIGLIA DEL "TELESCOPTUM" COME ESEMPIO DI SPIRALE LOGARITMICA TRIDIMENSIONALE. (TAV. 45) - PAG. 55
- SPIRALE LOGARITMICA CON I RAGGI IN PROGRESSIONE AUREA OGNI $51^\circ, 82729$ - (TAV. 46) - PAG. 56
- SPIRALE LOGARITMICA CON I RAGGI IN PROGRESSIONE AUREA OGNI $\frac{\pi}{4}$ - (TAV. 47) - PAG. 57
- SPIRALE LOGARITMICA CON I RAGGI IN PROGRESSIONE AUREA OGNI $\frac{\pi}{5}$ - (TAV. 48) - PAG. 58
- SPIRALE LOGARITMICA CON I RAGGI IN PROGRESSIONE AUREA OGNI 72° ($2\frac{\pi}{5}$) - (TAV. 49) - PAG. 59
- SPIRALE LOGARITMICA FORMATA DALLA SOVRAPPOSIZIONE DI TRIANGOLI ISOCELEI CHE HANNO I LATI IN PROPORZIONE AUREA - (TAV. 50) - PAG. 60
- SPIRALE LOGARITMICA CON I RAGGI IN PROGRESSIONE AUREA OGNI π - (TAV. 51) - PAG. 61
- SPIRALE COMPOSTA DA SEMICIRCONFERENZE CHE HANNO I DIAMETRI IN PROPORZIONE AUREA - (TAV. 52) - PAG. 62
- SPIRALE CON RAGGI IN PROPORZIONE AUREA CHE SI MANTENGONO COSTANTI PER UN ANGOLO DI $\frac{\pi}{2}$ (TAV. 53) - PAG. 63
- CAPITOLO IV - CONFIGURAZIONI AUREE NELLO SPAZIO E I 5 SOLIDI PLATONICI - PAG. 64
- SUPERFICIE LATERALE DI UN CONO EQUIVALENTE A QUELLA DELLA SFERA CONTENUTA NEL CONO (TAV. 54) - PAG. 65
- TRONCO DI CONO CON IL RAGGIO DEL CERCHIO DI BASE R ED ALTEZZA R CHE HA IL VOLUME PARI A QUELLO DELLA SEMISFERA DI RAGGIO R. (TAV. 55) - PAG. 66

- QUANDO L'AREA LATERALE DI UN CONO
CONTENUTO IN UNA SFERA DI RAGGIO R
È EQUIVALENTE A QUELLA DELLA CALOTTA
SU CUI POGGIA? - (TAV. 56) - PAG. 67
- CONO SITUATO ENTRO LA SFERA DI RAGGIO
 R AVENTE L'AREA LATERALE EQUIVALENTE
ALLA SUPERFICIE DEL CONO DI BASE R
CONTENUTO NELLA STESSA SFERA - (TAV. 57) PAG. 68
- SOLIDI CON DIMENSIONI AUREE - (TAV. 58) PAG. 69
- QUANDO IL VOLUME DI UN SEMIELLISSOIDE
CONTENUTO NELLA SFERA DI RAGGIO R È
PARI ALLA META' DI QUELLO DELLA SFERA? -
(TAV. 59) - PAG. 70
- I CINQUE SOLI DI PLATONICI - PAG. 71
- IL DODECAEDRO - (TAV. 60) - PAG. 72
- IL DODECAEDRO ROMBICO AUREO - (TAV. 61) - PAG. 73
- L'ICOSAEDRO - (TAV. 62) - PAG. 74
- ENDECAEDRO COMPOSTO DA 5 TRIANGOLI
STRAPEZIEL ED UN PENTAGONO CON I LATI
IN PROPORZIONE AUREA - (TAV. 63) - PAG. 75
- CAPITOLO V APPLICAZIONI PAG. 76
- LA SEZIONE AUREA NELL'IDRAULICA -
- ALCUNE APPLICAZIONI PAG. 77
- STRAMAZZO IN PARETE GROSSA (BELANGER) - (TAV. 64) - PAG. 78
- BOCCHIA STRAMAZZO IN PARETE SOTILE - (TAV. 65) - PAG. 79
- LA FORMULA DEL GUGLIELMINI E LA SEZIONE
AUREA - (TAV. 66) - PAG. 80-81
- RIFLESSIONE DI UN RAGGIO LUMINOSO
ALL'INTERNO DI UNO SPECCHIO SFERICO IN
TRIANGOLI AUREI - (TAV. 67) - PAG. 82-83
- LA PROPORZIONE AUREA NELLA PIRAMIDE DI
CHEOPE - (TAV. 68) - PAG. 84
- LA PROPORZIONE AUREA NELLE DIMENSIONI DEL
PARTENONE - (TAV. 69) PAG. 85

| | |
|--|-----------|
| - FACCIATA ORIENTALE DEL PARTENONE - (TAV.70) - | PAG.86 |
| - IL RAPPORTO AUREO NEL PRONAOS DEL PANTHEON (TAV.71) - | PAG.87 |
| - LA PROPORZIONE AUREA NELL'ARCO DI TRAIANO A TIMGAD - (II SEC. D.C) - (TAV.72) - | PAG.88 |
| - L'ARCO DI COSTANTINO E LA SEZIONE AUREA - (TAV.73) - | PAG.89 |
| - LA BASILICA DI S.FRANCESCO AD ASSISI E IL RAPPORTO AUREO - (TAV.74) - | PAG.90 |
| - IL RAPPORTO AUREO NELLA FACCIATA DELLA BASILICA DI S.CROCE A FIRENZE - (TAV.75) - | PAG.91 |
| - LA FACCIATA DI S.ANDREA IN VIA FLAMINIA A ROMA - (TAV.76) | PAG.92 |
| - IL RAPPORTO AUREO NELLA TORRE EIFFEL - (TAV.77) - | PAG.93 |
| - LA SEZIONE AUREA NELL'ARCHITETTURA MODERNA - | PAG.94 |
| - IL "MODULOR" DI LE CORBUSIER (TAV.78) | PAG.95 |
| - IL RAPPORTO FRA ALZATA E PEDATA NEL GRADINO DELLA SCALA - (TAV.79) - | PAG.96 |
| - LA PIANTA DEL "TEATRO IN MOVIMENTO" E LA SEZIONE AUREA - (TAV.80) | PAG.97 |
| - EPILOGO | PAG.98-99 |

- OPERE CONSULTATE -

- 1) C.J. SNIJDERS "LA SEZIONE AUREA" FRANCO MUZZIO E C. PADOVA 1985
- 2) F.C. ENDERS "DIZIONARIO DEI NUMERI" EDIZIONE CDE MILANO S.P.A.
ANNE MARIE SCHIMMEL
- 3) PAOLO PORTO GHESI "DIZIONARIO ENCICLOPEDICO DI ARCHITETTURA E URBANISTICA" ISTITUTO EDITORIALE ROMANO 1969
- 4) LEONARDO BENEVOLO "STORIA DELLA CITTA" EDITORI LA TERZA BARI 1981
- 5) LEONARDO BENEVOLO "STORIA DELL'ARCHITETTURA MODERNA" EDITORI LA TERZA BARI 1977
- 6) DONOVAN A. JOHNSON "CURVE NELLO SPAZIO" ZANICHELLI BOLOGNA 13 SERIE H.
- 7) LUIGI VIGNALI "DIAGRAMMAZIONE ESOTERISMO ARCHITETTURA" GRAFIS
- 8) E. SCIMEMI "COMPENDIO DI IDRAULICA" CEDAM-PADOVA 1964
- 9) SCOTT. OLSEN "DISEGNUM" SIRONI EDITORE 2016
- 10) MARIO LIVIO "LA SEZIONE AUREA" RIZZOLI MILANO 2003
- 11) ROCCO PANZARINO "DIO SEZIONE AUREA BELLEZZA" COLLANA DI FILOSOFIA SAPIENTIA, 10 FASANO SCHEMA EDITORE 2005

- 12) HRANT ARAKELYAN
"MATHEMATICS AND HISTORY
OF THE GOLDEN SECTION" LOGOS 2014
- 13) CLAUDIO LANZI "RITMI E RITI:
ORIENTAMENTI E PERCORSI
DI DERIVAZIONE PITAGORICA" SIMMETRIA
2003
- 14) UGO ADRIANO GRAZIOTTI
"HERMETICA GEOMETRIA" SIMMETRIA
2005
ROMA
- 15) OSVALDO REA
"NAUTILUS L'ENIGMA
DELL'IMPERO
- 16) ALDO SCIMONE
"LA SEZIONE AUREA. STORIA
CULTURALE DI UN LEITMOTIV
DELLA MATEMATICA" PALERMO
SIGMA EDIZIONI
1997