

didattica delle scienze **128**

pubblicazione bimestrale
dell'Editrice La Scuola
25186 Brescia

febbraio
1987
anno XXII



didattica delle scienze 128

Bimestrale per l'insegnamento
delle scienze
e della matematica

febbraio
1987
anno XXII

Direttore Mauro Laeng, docente di Pedagogia all'Università di Roma
Redattore Giuseppe Luciano

Sommario

- 3 FIORELLO PAVONI, Le origini dell'industria carbochimica europea. Parte seconda
- 8 GIORGIO PERSICO, I microrganismi del plancton e l'analisi delle acque dolci superficiali
- 18 BRUNO JANNAMORELLI, Classificazione delle superfici topologiche chiuse. Parte prima
- 25 PAOLO CALIDONI, L'educazione tecnico-tecnologica nei programmi '85 per la scuola elementare
- 28 IRMA GIANNANTONIO TORTORA, L'insegnamento tecnico-scientifico nella scuola media. 1. Misurazione di lunghezze e angoli
- 32 MARIA GRAZIA COSTA - PAOLO MANZELLI, La nutrizione: un tema di scienze integrate
- 34 GIOVANNI CORSI, L'informatica nella scuola d'oggi. News-letter e proposte di sperimentazione didattica
- 39 ULISSE QUADRI, Geometria al calcolatore: due proposte per la scuola elementare
- 44 Notiziario
- 46 Recensioni

In copertina

Femmina di stambecco (*Capra hircus ibex*). Aspetto: barba corta; da bruno-fulvo a grigio-fulvo; ♂ con corna curve, lunghe fino a 1 m, con nodosità trasversali nella parte anteriore; ♀ con corna più corte, poco curvate; peso: ♂ 75-120 kg, ♀ 50-55 kg; 1,3 m (1,3-1,4 m) + 13,5 cm (12-15 cm). *Distribuzione*: Alpi, monti Tatra. *Dove e come vive*: montagne al di sopra del limite della vegetazione arborea; attivo specialmente di giorno; si arrampica e salta molto bene; vive in branchi; i maschi vecchi vivono isolati. *Cibo*: in estate erbe, foglie, germogli; in inverno licheni, muschi, aghi di mugo. *Riproduzione*: calore gennaio; gestazione 21-23 settimane; partorisce in giugno 1-2 figli che allatta per 6 mesi. Essi sono autonomi dopo 6 mesi e sessualmente maturi dopo 18 mesi. *Durata della vita*: 15-20 anni. *Voce*: belati, acuti fischi. (Foto Pellegrinelli - Pasetti).

RITARDI NELLA CONSEGNA DEI FASCICOLI

Date le numerose lamentele per i ritardi con i quali i fascicoli delle nostre riviste vengono recapitati, preghiamo gli abbonati di verificare la data di spedizione impressa sul talloncino che reca l'indirizzo ed eventualmente di interessare anche il locale Ufficio Postale.

Ad ogni comunicazione o richiesta riguardante la rivista i sigg. abbonati sono pregati di allegare una copia del talloncino-indirizzo col quale la rivista stessa viene loro spedita

Bimestrale per l'insegnamento delle scienze e della matematica - Anno XXII - n. 6 fascicoli all'anno - Direttore Responsabile: Remo Bernacchia - Autorizzazione del Tribunale di Brescia n. 228 del 31 marzo 1965 - Spedizione in abbonamento postale - Gruppo IV/70 - Direzione, Redazione, Amministrazione: La Scuola S.p.A. - 25186 Brescia, Via Luigi Cadorna, 11 - Conto corrente postale n. 11353257 - Tel. centr. (030) 29 93.1 - Tel. Ufficio Abbonamenti (030) 29 93.286 - (030) 29 93.246 - Telex 300836 SCUOLA. Filiali: 40131 Bologna (Via Cipriani, 5, tel. (051) 521090 - telex 531141 SCUOBO); 20136 Milano (Viale Bligny, 7, tel. (02) 8370271 - 8353716 - telex 331836 SCUOMI); 00193 Roma (Via Crescenzo, 23, tel. (06) 6875179 - 6543989 - telex 614259 SCUORO); 80137 Napoli (Salita S. Elia, 19/21, tel. (081) 441200 - 441934 - telex 720399 SCUONA); 70124 Bari (Via Giulio Petroni, 21 A/E, tel. (080) 228647 - telex 810391 SCUOBA). Abbonamento annuo 1986-87 L. 21.500 (estero via terra/mare L. 27.000 - tariffe differenziate per via aerea) - Un fascicolo L. 3.600 (arretrato il doppio). Stampa: OFFICINE GRAFICHE LA SCUOLA - 25186 BRESCIA.

Laboratorio informatico

L'informatica nella scuola d'oggi. News-letter e proposte di sperimentazione didattica

In questo numero proponiamo all'attenzione dei lettori alcune news-letter di interesse generale ed una recensione del «Superlogo», un linguaggio tutto italiano, ispirato al Logo americano ed alla sua filosofia educativa che riunisce in sé le più importanti acquisizioni della moderna scienza cognitiva con il metodo pedagogico centrato sull'attività dell'allievo e sulla sua inesauribile capacità di imparare. Nello spazio software pubblichiamo il programma «Lente biconvessa» per Commodore 64/128 di Roberto Varone, che facilita la comprensione del funzionamento di una lente biconvessa attraverso la costruzione grafica dell'immagine di un oggetto posto ad una distanza variabile.

Buona lettura e ricordate che il programma «Lente biconvessa», per poter girare, necessita del linguaggio Basic esteso Simon's Basic.

NUOVE TECNOLOGIE NELL'INSEGNAMENTO DELLA MATEMATICA

Lunedì 5 maggio 1986 si è tenuto presso il laboratorio del CATTID (Centro per le Applicazioni della Televisione e delle Tecniche di Insegnamento a Distanza) all'Università La Sapienza di Roma un seminario internazionale sulle *Nuove tecnologie nell'insegnamento della matematica*, promosso dalla I cattedra di pedagogia del magistero e sostenuta dall'Ufficio Studi del Ministero P.I. La sessione è stata aperta dal prof. Ruberti, Magnifico Rettore. Hanno preso la parola, illustrando alcune applicazioni anche in rapporto alle potenzialità del CATTID, i chiarissimi proff. M. Laeng dell'Università di Roma; Z. Dienes, Presidente dell'IMSG; P. Suppes della Stanford University (USA); R. Hoffmann dell'Università di Denver (Colorado); A. Floyd della Open University (Gran Bretagna) e S. Klein dell'Univer-

sità di Szegedino (Ungheria). Erano presenti numerosi professori universitari canadesi, belgi, spagnoli e irlandesi oltre agli italiani che già utilizzano le apparecchiature del CATTID nel proprio insegnamento. I partecipanti all'incontro si sono trasferiti nel secondo giorno presso l'Università di Siena, e al terzo e al quarto hanno completato i lavori presso l'Assessorato alla P.I. del Comune di Ravenna.

Per gli atti del convegno che usciranno entro alcuni mesi, ci si può prenotare presso il CATTID - Palazzina ex-Fumminelli - Viale dell'Università, 36 - 00100 Roma.

FUTURO TELEMATICO

Alla piscina coperta del Foro Italico, dal 15 al 22 marzo 1986 si è svolto il convegno interattivo *Futuro telematico* sulla telematica, le sue applicazioni e l'impatto sulla società.

L'informatica negli ultimi anni ha avuto una evoluzione senza precedenti con un tasso di crescita mai riscontrato in altri settori.

Importante è ancora la constatazione che le nuove tecnologie sono applicate nei settori più disparati. La telematica, nata dalla fusione delle tecnologie del computer e delle telecomunicazioni, rappresenta l'espansione spaziale dell'informatica ed è destinata a mutare in modo profondo il mondo della produzione e la stessa vita sociale.

La *Teledidattica* è una di queste applicazioni.

Vincere i limiti fatalmente imposti dallo spazio e dal tempo è stato un compito essenziale della civiltà umana: che nella forma della trasmissione culturale e della socializzazione ha consentito di prolungare l'attimo fuggente e di accorciare le distanze, facendo della solidarietà attiva delle generazioni il fattore costruttivo della storia globale.

Questo compito generale si riflette in maniera particolarmente impegnativa nell'educazione, che vuole assicurare la continuità del sapere e del volere. I contenuti delle scienze e delle arti, gli ideali e i costumi possono vivere così di vita più lunga di quella dei loro creatori. Nell'ambito dei processi educativi, l'istruzione e la scuola attuano questa attività in forma istituzionale.

Dalla relazione del prof. Mauro Laeng, intitolata *Vincere lo spazio e il tempo*, riportiamo ancora i seguenti passi. «Da quando la scrittura prima, e la stampa poi, hanno moltiplicato le possibilità di contatto, le maggiori invenzioni che hanno segnato la storia sono state sempre legate a qualche significativo progresso nel campo dei "media" di comunicazione. Si pensi all'avvento dei libri a buon mercato e più tardi dei giornali. La possibilità infine di registrare, riprodurre e trasmettere a distanza immagini e suoni ha letteralmente sconvolto i tradizionali rapporti tra "chierici" e "laici" della cultura, da quando la fotografia e la fonografia hanno dato inizio al cammino trionfale dei mezzi di comunicazione audiovisiva.

L'era post-alfabetica ha ripristinato forme di rapporto intuitivo che sembravano perdute, ormai condizionate dal filtro della lingua scritta o stampata. La fotografia si è sviluppata e trasformata: dal bianco e nero al colore, dal piccolo formato al grande e poi al grandissimo e al piccolissimo, dalla tridimensionalità stereoscopica a quella olografica, ma soprattutto dall'immagine fissa a quella in movimento.

L'invenzione della radio e della televisione, che ne è figlia, ha fatto il resto, associandosi alle conquiste spaziali per le comunicazioni via satellite. Giustamente si è detto che il mondo attorniato dalla fitta rete di comunicazioni praticamente simultanee è «implosivo» e rimpicciolito.

La presenza ormai in quasi tutte le case dei televisori e dei telefoni ha reso possibile in via di principio un nuovo salto di qualità. Una rete mondiale non è da creare: essa c'è già. Basta soltanto saperla utilizzare. Le imponenti banche dati di miliardi di bytes sono a disposizione di chiunque le voglia consultare a casa propria. Mentre il telegrafo è evoluto nel telex e nel telefax e si è sempre più avvalso di tecniche telefoniche, le linee hanno cominciato a veicolare trasmissioni dati quasi più che comunicazioni verbali, hanno migliorato le capacità di canale, hanno accettato messag-

gi simultanei ma non interferenti; le commutazioni manuali sono divenute elettromeccaniche e poi elettroniche, e comunque sempre più automatiche.

Il libro rimane pur sempre il più comodo ed economico mezzo di immagazzinamento e di consultazione delle conoscenze. Ma ormai non è più solo. In molti casi i nuovi mezzi rispondono a esigenze diverse.

La nostra possibilità di comunicare, di vivere esperienze vicarie, di essere presenti agli eventi del pianeta è sostanzialmente moltiplicata di alcuni ordini di grandezza. La scuola continua il suo compito di avviamento agli strumenti del sapere e dei saperi, ma avverte sempre di più la presenza accanto a sé di altre scuole parallele, qualche volta competitive, in ogni caso integrative e complementari.

È stato detto che con le nuove tecnologie i ciechi leggono, i sordi odono: o quanto meno tutti comunicano superando i millenari isolamenti. Ma non ci sono solo i ciechi e i sordi in senso metaforico; anche per essi le tecnologie costituiscono una sollecitazione ed una sfida.

Quanto più per i ragazzi e gli adolescenti in un mondo che sorge per loro. La telematica, compendiando in un concetto altamente pregnante e sintetico le tecnologie delle comunicazioni automatiche a distanza, può essere un simbolo e un segnale di tutto ciò. Non è quindi una concessione alla moda parlare di «futuro telematico», quando questo futuro è già cominciato. Occorre rendersene conto, e prepararsi».

SEGNALAZIONI BIBLIOGRAFICHE

AA.VV., *Pensare a macchina*, Tecnodid, Napoli 1985. Il volume, ben curato dal punto di vista tipografico, contiene ottimi saggi sul tema *Didattica e informatica nella scuola d'oggi* di G. Alessandrini, A. Bartocci, M. P. Bucchioni, F. Guadalupi, S. Lariccia, M. A. Ruggiero, M. Tiriticco, C. Volpi e A. Vuolo. M. LAENG, *Pedagogia e informatica*, Armando, Roma 1985.

P. LOLLINI, *Didattica e computer. Quando e come il computer nella scuola*, La Scuola Editrice, Brescia 1985.

G. BERGNA - M. BERGNA, *Programmiamo in Basic. 120 esercizi commentati di aritmetica, fisica, statistica per il C-64*, Editrice La Scuola, Brescia 1985.

G. LARICCIA, *Imparare ad imparare*, Maggioli, Rimini 1986.

CORSI DI INFORMATICA

Si è appena concluso a Roma il primo ciclo di corsi EDUCOM di introduzione all'informatica per docenti di ogni ordine di scuola. Argomenti principali studiati: l'hardware, il mondo del software e dei linguaggi di programmazione, l'intelligenza artificiale, le nuove professioni informatiche.

Il secondo ciclo prevede: corsi sui linguaggi di programmazione Basic, Pascal e Logo; seminari sull'Office Automation e su pacchetti applicativi di più ampia diffusione come DBASE III, WORD STAR, LOTUS 1, 2, 3 e FRAMEWORK. Per ulteriori informazioni: Studio di Consulenze Informatiche di Andrea Cerruti - Via Flaminia 330 - Roma - Tel. 06/39.10.52.

Il gruppo EDUSOFT, in collaborazione con la scuola Stenital-Mosciaro e la Mega Informatica Didattica, ha aperto le iscrizioni ai seguenti corsi di informatica didattica, riservati agli studenti universitari ed ai docenti di ogni ordine di scuola:

- alfabetizzazione informatica ed introduzione all'uso del personal computer (20 ore);
- descrizione ed utilizzazione di software didattico (10 ore);
- microcorso di programmazione in linguaggio Basic (20 ore);
- microcorso di programmazione in linguaggio Logo (20 ore).

Corsi di base ed avanzati per imparare a programmare in linguaggio Logo, e soltanto per coloro che sono interessati al suo utilizzo con computer aventi il Sistema Operativo MS/DOS (Olivetti M-24, PC-IBM e compatibili), si organizzano nella succursale della stessa scuola situata in Via Elio Vittorini, 103 - 00144 Roma (EUR).

Per favorire l'interazione con le macchine e con i docenti ciascuna classe sarà composta al massimo da 12 persone. I corsi saranno tenuti da: prof. Francesco Guadalupi (Dipartimento Scienze dell'Educazione dell'Università «La Sapienza» di Roma); prof. Giovanni Corsi (Com. c/o Dipartimento Scienze dell'Educazione dell'Università «La Sapienza» di Roma); prof. Giuseppe Bleiner (autore di software didattico in Basic e Logo); prof. Eugenio Cavallari (autore di software didattico in Logo); Ettore Iantaffi (autore di software didattico in Basic).

Per le iscrizioni e per ulteriori informazioni: Stenital-Mosciaro, Via Princi-

pe Eugenio 3, 00185 Roma, Telefono 06/73.11.372.

Sono in via di organizzazione anche corsi per i bambini della scuola elementare e per studenti di scuola media.

CONVEGNO NAZIONALE SUL C.A.I.

A Torino si è svolto un convegno nazionale sul C.A.I. (Istruzione Assistita dal Calcolatore).

L'istruzione assistita dal calcolatore è stata oggetto di studio e di esperienze da oltre venti anni: non si può tuttavia affermare che il successo di questo tipo di applicazione degli elaboratori sia stato paragonabile a quello ottenuto in altri settori.

Le più recenti tecnologie innovative (personal computing, grafica computerizzata, sistemi esperti) hanno però posto le premesse per l'avvio di un più efficace sviluppo dei C.A.I. come già dimostrano alcuni risultati proprio in Italia.

Il Convegno, nato per iniziativa del Gruppo C.A.I. dell'Università di Torino (costituito da ricercatori del Dipartimento di Informatica, dalla Systems & Management e dalla Scuola di Amministrazione Aziendale) si è proposto di:

- fare il punto sulla situazione nazionale ed internazionale del C.A.I. e divulgare le linee di evoluzione presentando le esperienze maggiormente significative;
- mettere fra loro in contatto ricercatori, autori, utenti C.A.I. e questi con gli editori e le industrie dei relativi prodotti;
- individuare e soddisfare le domande di potenziali utenti C.A.I. organizzando sedute di lavoro in varie discipline. L'obiettivo del Convegno è stato quello di mettere in condizione ciascun partecipante, nell'ambito dell'istituzione di appartenenza, di applicare e sviluppare immediatamente le conoscenze acquisite.

PROGETTO «SUPERLOGO»

Dopo aver maturato una vasta esperienza pedagogica attraverso la formazione degli insegnanti ai «nuovi alfabeti», condotto sperimentazioni nelle scuole, e adattato all'italiano alcune versioni del linguaggio Logo per diverse macchine, la SIS.CO (Sistemi Cognitivi) ha avviato un progetto culturale chiamato «Superlogo», strettamente legato alla pro-

duzione di una famiglia di programmi originali, ispirato al Logo ed alla sua filosofia educativa, destinato a coprire le più importanti esigenze del mercato dell'informatica didattica. Superlogo è diventato, quindi, anche il marchio inconfondibile di una famiglia di prodotti ispirati ad una filosofia educativa semplice ma profonda, che riunisce in sé le più importanti acquisizioni della scienza cognitiva con il metodo pedagogico centrato sull'attività dell'allievo e della sua inesauribile capacità di imparare. La scienza cognitiva recupera tutto il pen-

siero scientifico e filosofico classico filtrandolo attraverso il rigore e la potenza espressiva dell'informatica teorica e dell'intelligenza artificiale. La psicologia dell'apprendimento di ispirazione strutturalista e piagetiana si sposa con le più recenti ricerche sulla mente umana e sulla rappresentazione delle conoscenze nell'uomo e nel computer. Tutto questo è condensato in un sistema pedagogico chiamato Superlogo, attraverso il quale il computer non viene più visto come «la novità del momento», ma come una tecnologia dell'educazione ca-

pace di creare dei «sistemi cognitivi» nella mente degli allievi e dunque una ulteriore occasione, accanto alle altre, per educare in profondità e per saldare di nuovo insieme i «pezzi» di una cultura «disintegrata» dai media della comunicazione di massa. Superlogo appare così come un progetto culturale di lungo periodo: centrato su un linguaggio di programmazione per computer per andare al di là del computer, verso la scoperta della mente umana.

Giovanni Corsi

UNITÀ DIDATTICA N. 18.LENTE BICONVESSA

- 1) Scheda n. 18
- 2) Materia di riferimento: Fisica
- 3) Nome programma: Lente biconvessa (1985)
- 4) Autore: Roberto Varone (La Spezia)
- 5) Editore: La Scuola
- 6) Bytes: 2610
- 7) Classificazione: Simulazione
- 8) Linguaggio e release: Simon's Basic
- 9) Hardware: C-64/C-128
- 10) Espressività: Grafica
- 11) Livello di interazione (0-5): 2
- 12) Opzione stampante: Hard copy
- 13) Livello di scolarità: Istituti medi superiori e, per la sua elementare interattività, anche nelle lezioni di educazione tecnologica nelle scuole medie inferiori
- 14) Sperimentato in classe: Sì

- 15) Documentazione: MEGA Informatica Didattica
- 16) Descrizione: Lente biconvessa è parte di una unità didattica per lo studio dell'ottica geometrica che può integrare o sostituire i diffusi ma alquanto «incerti» banchi ottici.

Dopo la presentazione viene richiesto se necessitano alcuni richiami teorici. Si passa, quindi, all'introduzione della distanza dell'oggetto dalla lente e alla costruzione dell'immagine. Per uscire dal modo grafico in alta risoluzione battere un tasto qualunque.

Il programma si propone di favorire la comprensione del funzionamento di una lente biconvessa, dispositivo fondamentale negli strumenti ottici, il cui studio viene posto, successivamente, come problema vero e proprio, cioè la formulazione di ipotesi di funzionamento e la verifica delle stesse. Il programma, che simula graficamente il funzionamento di una lente a fuoco fisso, traccia l'immagine di un oggetto la cui distanza è variabile e ne calcola la distanza dalla lente

```

10 REM ROBERTO VARONE
20 REM ORDINARIO DI FISICA
30 REM IPSIAM 'D.CHIODO'-LA SPEZIA
40 REM V.PASCOLI,14-19100 LA SPEZIA
50 REM TEL 0185/501583
60 :
100 REM *****
110 REM * LENTE BICONVESSA *
120 REM * *
130 REM * ROBERTO VARONE *
140 REM * *
150 REM * CBM - 64 *
152 REM *RICHIEDE IL SIMON'S BASIC*
155 REM *****SP/83*****
160 GOSUB 750
170 PRINT"□"
180 LET F=50: LET A=0: LET OG$=""
190 PRINT"DISTANZA DELL'OGGETTO DALLA LENTE"

```

(segue a pag. 37)

(segue da pag. 36)

```
200 PRINT " MAX 144 - MIN 10"
210 INPUT OG#
220 IF OG#="FINE" THEN END
230 IF OG#="" THEN 170
240 OG=VAL(OG#):IF OG>144 OR OG<10 THEN 170
250 LET W=150-OG
260 LET V=(1-ATN(OG/24))*180/4
270 HIRES 0,1
280 TEXT 100,10,"LENTE BICONVESSA",1,1,8
290 ARC 150,100,0,180,4,4,40,1
300 ARC 150,100,180,0,4,4,40,1
310 LINE 10,100,310,100,1
320 :
330 CHAR 100,90,6,1,1
340 CHAR 200,90,6,1,1
350 :
360 CHAR 50,90,3,1,1
370 CHAR 260,90,3,1,1
380 :
390 CHAR W,76,30,1,3
400 IF OG=F THEN A=1: GOTO 430
410 IF OG<F THEN GOSUB 640
420 LET Q=INT(OG*F/(OG-F)):GOTO 440
430 GOSUB 600
440 LINE W+3,78,149,78,1
450 IF OG<24 THEN GOSUB 690:GOTO 470
460 ANGL W+3,78,V,250,250,1
470 LINE 150,78,319,150,1
480 :
490 TEXT 10,160,"DISTANZA OGGETTO",1,1,8
500 TEXT 160,160,STR$(OG)+" CM",1,1,9
510 IF A=1 THEN 540
520 TEXT 10,170,"DISTANZA IMMAGINE",1,1,8
530 TEXT 160,170,STR$(Q)+" CM",1,1,9
540 TEXT 10,180,"DISTANZA FOCALE F=",1,1,8
550 TEXT 185,180,STR$(F)+" CM",1,1,9
560 FOR I=1 TO 2000 :NEXT
570 GET A$: IF A$="" THEN 470
580 NRM
590 GOTO 170
600 :
610 TEXT 10,170,"L'IMMAGINE E'ALL'INFINITO",1,1,8
620 RETURN
630 :
640 LINE 150,78,10,12,1
650 ANGL W+3,78,V+180,125,125,1
660 GOSUB 730
670 RETURN
680 :
690 ANGL W+3,78,V,100,100,1
700 GOSUB 730
710 RETURN
720 :
```

(segue a pag. 38)

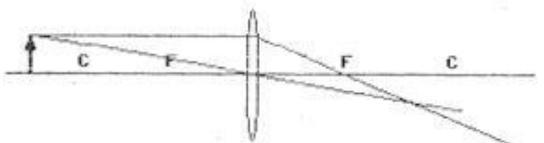
(segue da pag. 37)

```

730 TEXT 10,150,"LENTE DI INGRANDIMENTO",1,1,8
740 RETURN
750 :
760 HIRES 1,0
770 TEXT 24,90,"STUDIO DI UNA LENTE BICONVESSA",1,3,8
780 TEXT20,170,"BATTI UN TASTO",1,1,7
790 GETA$:IFA$=""THEN790
800 NRM
810 PRINT CHR$(14)
820 PRINT "MI MOSTRERO' IL FUNZIONAMENTO DI UNA"
830 PRINT "LENTE BICONVESSA LA CUI DISTANZA FOCALE E'DI 50 CM."
840 :
850 PRINT "OVRAI INSERIRE LA DISTANZA A CUI PONI"
860 PRINT " L'OGGETTO. OSSERVA IL TIPO DI IMMAGINE CHE SI FORMA."
870 :
880 PRINT "ATTI 'FINE' PER TERMINARE"
890 PRINT "SE DESIDERI ALCUNE SPIEGAZIONI BATTI'S"
900 PRINT "ATTI UN TASTO PER COMINCIARE "
910 GETA$:IFA$=""THEN910
920 IFA$="S"THEN960
930 PRINT
940 PRINT CHR$(142)
950 RETURN
960 PRINT"LA EQUAZIONE DEI PUNTI CONIUGATI DI UNA LENTE"
970 PRINT" E'  $1/P + 1/Q = 1/F$ "
980 PRINT "P:E' LA DISTANZA DELL'OGGETTO DALLA LENTE"
990 PRINT "Q:E' LA DISTANZA DELLA IMMAGINE DALLA LENTE"
1000 PRINT "F:E' LA DISTANZA FOCALE DELLA LENTE"
1010 PRINT "          F=R/2
1020 PRINT "          R:RAGGIO DI CURVATURA DELLA LENTE"
1030 PRINT"RAGGI PARALLELI VENGONO CONCENTRATI "
1040 PRINT"NEL FUOCO DELLA LENTE"
1050 PRINT"RAGGI PASSANTI PER IL CENTRO DELLA "
1060 PRINT"LENTE NON VENGONO DEVIATI."
1070 PRINT"IL PERCORSO DEI RAGGI E'  $\sqrt{x^2 + y^2}$ "
1080 PRINT"BATTI UN TASTO"
1090 GET A$:IF A$=""THEN 1090
1100 GOTO 170
READY.

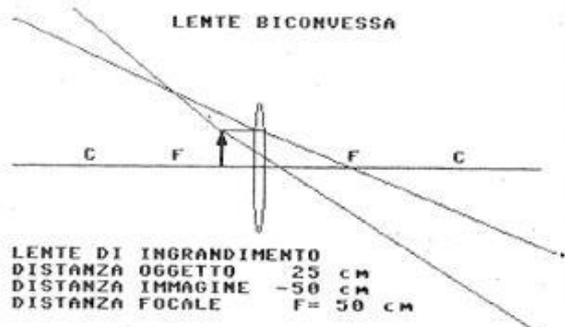
```

LENTE BICONVESSA



DISTANZA OGGETTO 130 CM
 DISTANZA IMMAGINE 81 CM
 DISTANZA FOCALE F= 50 CM

LENTE BICONVESSA



LENTE DI INGRANDIMENTO
 DISTANZA OGGETTO 25 CM
 DISTANZA IMMAGINE -50 CM
 DISTANZA FOCALE F= 50 CM