

La possibilità di usare il calcolatore per elaborare e visualizzare immagini ha favorito lo sviluppo di programmi che operano con i temi tipici della geometria: geometria piana e solida, rappresentazione grafica di figure, trasformazioni geometriche, ... Sulla scia di questi, soprattutto negli ultimi anni, si sono inseriti numerosi programmi o ambienti dedicati al rapporto tra la geometria e altri due rami della matematica: l'algebra (studio del piano cartesiano) e la logica matematica (dimostrazioni e regole di deduzione).

Questa varietà di temi e di contenuti cui si applicano i software didattici per lo studio della geometria si traduce in una certa **varietà di approcci**:

- [geometria del piano e dello spazio](#)
- [costruzione e studio di oggetti geometrici](#)
- [ambienti di gioco](#) per la risoluzione di problemi
- temi specifici: [le trasformazioni](#), [geometria e arte](#), il [calcolo vettoriale](#)

Questo percorso si propone fondamentalmente di presentare una panoramica delle [tipologie di applicazione del software didattico alla geometria](#), rimandando a un ambito specifico la presentazione di quei software che esplicitamente (per intero o in alcune loro parti) si occupano del [rapporto tra algebra e geometria](#).

In una sezione a se stante, viene infine riportato l'elenco completo dei [software citati che si occupano di geometria](#).

Alcuni software per lo studio della geometria

Lo studio della Geometria, intesa come esplorazione e conoscenza dello spazio, inizia fin dai primi anni della scuola elementare, per terminare con la scuola superiore o con gli studi universitari. Per questo motivo, il livello scolastico dei programmi che si occupano di Geometria è molto ampio. Volendo limitare lo spettro di osservazione ai soli temi trattati nella scuola media inferiore e superiore, la quota più significativa di prodotti riguarda naturalmente la **Geometria del piano e dello spazio**.

Una presentazione di argomenti relativi alla geometria, può naturalmente essere trovata all'interno delle [opere di consultazione](#) (a carattere enciclopedico) che si occupano di Matematica o di Scienze (tra cui alcune espressamente dedicata alla geometria piana e solida: [Conoscere la geometria](#) e [Esplorando la geometria. Per la scuola media superiore](#)).

Nello stesso ambito tematico si trovano opere dedicate a specifiche parti della geometria piana. [Plani metrica](#) è un programma di esercitazione sulle figure geometriche nel piano, suddiviso in tre parti: visualizzazione di una figura scelta dal programma, scomposizione della stessa in parti semplici, misura di segmenti e calcolo di perimetro e superficie. [Poligoni](#) propone invece dieci prove sul riconoscimento di figure geometriche di base (triangolo, quadrato, rettangolo, rombo, parallelogramma, trapezio, pentagono, esagono, ottagonio, decagono, cerchio). [Carmen Sandiego Maths Detective](#), infine, è un ambiente di gioco (in lingua inglese) rivolto all'uso della matematica per studenti in età compresa tra 8 e 14 anni. Al suo interno è presente un'attività specifica (Microchip decoder) a contenuto geometrico, basata sulla metafora del disegno di circuiti elettronici: lo studente disegna figure piane corrispondenti a proprietà assegnate dal programma.

Su un versante del tutto opposto si situa l'**approccio costruttivista**, che sfrutta lo "spazio dello schermo" per consentire allo studente l'esplorazione di oggetti geometrici da lui stesso costruiti con lo scopo di studiarne le proprietà. Il più celebre tra i programmi che adottano l'approccio costruttivista è Cabri-Geometre, un vero e proprio quaderno di appunti, con un'interfaccia amichevole, adatta a consentire la manipolazione degli oggetti geometrici e a costruire micromondi con figure geometriche per studiarne le caratteristiche. La diffusione di Cabri a livello mondiale ha portato alla creazione di numerosi siti Web che raccolgono materiali didattici e discussioni attinenti al programma. Tra i più celebri si segnalano: in ambito italiano il [sito su Cabri promosso e gestito dall'IRRSAE Emilia-Romagna](#) e, in ambito anglo-sassone, il [sito su Cabri del Math Forum promosso e gestito da Swarthmore College](#). Sulla stessa scia di Cabri [The geometric supersupposer](#) è finalizzato all'esplorazione della geometria piana euclidea e si configura come un editore grafico orientato all'insegnamento della geometria. Il programma, in lingua inglese, si presenta come uno "schermo bianco" su cui lo studente può svolgere attività quali: disegnare oggetti geometrici, operare trasformazioni geometriche, misurare, definire oggetti in relazione ad altri, definire luoghi geometrici, definire e computare funzioni.

Con un'impostazione analoga a Cabri, [The Geometer's Sketchpad](#) (solo in lingua inglese) si propone come un programma per l'esplorazione/costruzione dinamica della geometria. Anche qui, esiste una comunità internazionale di utenti di Sketchpad (fra i tanti siti web che ne testimoniano l'esistenza, si veda ad esempio il celebre [math forum](#), all'indirizzo:

<http://forum.swarthmore.edu/dynamic/classroom.html>). L'ambiente operativo di Sketchpad si presenta come un classico ambiente aperto, con la porzione principale dello schermo vuota, accompagnata da alcuni menu contenenti i comandi e le azioni consentite suddivisi in: * opzioni ordinarie (tipici di molti programmi con interfaccia grafica): File, Edit, Display (controlla le varie modalità di visualizzazione degli oggetti costruiti), Work (per la gestione delle finestre), Help * opzioni specifiche di Sketchpad: Construct (costruzione degli oggetti tipici della geometria di Euclide), Transform (gestione delle trasformazioni geometriche nel piano), Measure (consente di usare lo schermo come una porzione di piano cartesiano), Graph (gestione di vari aspetti relativi alla rappresentazione grafica, tra cui la scelta tra coordinate cartesiane o polari). Tutte le azioni eseguite possono essere raccolte in script, che consentono il loro "riuso" in altre sessioni di lavoro, configurandosi come un modo di arricchire Sketchpad di nuovi comandi.

Sul versante italiano, infine, sempre all'interno dell'approccio costruttivista, si segnala [WinGEOM](#), un ambiente didattico interattivo orientato alla geometria euclidea piana che mette a disposizione un ricco insieme di funzionalità, il cui nucleo centrale è il linguaggio GEOM. WinGEOM può essere utilizzato da insegnanti e studenti, in più modi, per esempio: - come laboratorio informatico di geometria; - come lavagna elettronica; - per presentare dimostrazioni animate; - per disegnare e stampare figure geometriche; - come linguaggio autore nella costruzione di esercizi interattivi; - come ausilio nella risoluzione dei problemi di geometria piana.

Mentre l'approccio costruttivista si propone di sollecitare lo studente a esplorare i micromondi da lui stesso costruiti, alcuni software, per lo più di provenienza anglo-sassone, offrono micromondi già costruiti in cui lo studente può **giocare** esercitando le proprie capacità di risoluzione dei problemi e, quindi, le proprie capacità logico-deduttive. [The geometric golfer 1.X](#) simula il gioco del golf per esercitare le capacità di percezione e di rappresentazione dello spazio, mettendo in atto strategie risolutive per problemi riguardanti il movimento del piano. [Geometry Blaster](#) è invece una sorta di gioco di tipo adventure dove lo studente deve visitare dieci case localizzate in un luogo immaginario (Dimensia): ogni casa presenta quesiti di difficoltà crescente (le prime cinque sulla geometria del piano, le ultime cinque sulla geometria dello spazio), fino ad arrivare all'incontro finale con la sfinge. Il programma è corredato da cinquantadue tutoriali, esercizi di verifica, glossario ed elenco di postulati e teoremi, costruzioni riga-compasso, nonché da altri giochi di contorno (tangram, geoboard).

Ancora sul versante del *gioco matematico*, [Sermat](#) è un programma che vuole aiutare l'utente a capire e ad approfondire i concetti fondamentali dell'aritmetica, della geometria e della logica attraverso ventuno giochi matematici articolati in cinque livelli di difficoltà. I ventuno giochi sono divisi in tre sezioni, di cui una specificamente dedicata all'acquisizione dei concetti di localizzazione di punti sul piano cartesiano, di trasformazioni geometriche, di traslazione, rotazione e ribaltamento.

Un'ultima significativa categoria di prodotti, comprende tutti quei software didattici che si occupano di parti specifiche della geometria: trasformazioni geometriche, calcolo vettoriale, geometria e arte.

I programmi che si occupano di **trasformazioni geometriche** sfruttano le capacità grafiche dei sistemi di elaborazione, cercando di rappresentare visivamente, nel limite del tecnologicamente possibile, il risultato delle operazioni descritte. **Trasformazioni isometriche** presenta in modo graduale, con spiegazioni e esercizi, le principali trasformazioni isometriche (traslazioni, rotazioni e simmetrie centrali, riflessioni e simmetrie assiali, riflesso-traslazioni) con un cenno alla loro descrizione algebrica mediante equazioni. Sostanzialmente analogo al precedente, **Trasformazioni non isometriche** ha la finalità di introdurre le principali trasformazioni non isometriche (similitudini, omotetie, affinità, proiettività, trasformazioni topologiche). [Get](#) (geometria e trasformazioni) è invece un ambiente aperto che propone un editore grafico con cui si possono "costruire" enti geometrici per studiarne le modificazioni indotte dalle varie trasformazioni geometriche piane.

Un caso particolare di trasformazione geometrica è rappresentato dalla cosiddetta "tessellizzazione", spesso utilizzata per creazioni artistiche e dunque utile per introdurre il tema del rapporto tra **geometria e arte**, storicamente significativo su entrambi i versanti, ma curiosamente poco esplorato dai software didattici. Proprio al confine tra questi due ambiti si inserisce [Tesselmania!](#), con un esplicito riferimento ai lavori dell'artista olandese M.C. Escher e al loro risvolto geometrico. Il programma fornisce un editore grafico con cui è possibile costruire una figura base a cui applicare una trasformazione geometrica a scelta, ottenendo figure simili a quelle celebri prodotte da Escher.

[LE FORME VIVENTLE I VARI TIPI DI SIMMETRIA](#) è un ipermedia prodotto da una classe di scuola media che indaga sui molti e vari rapporti tra simmetria e natura. La simmetria viene definita ed esemplificata per come essa è stata studiata in geometria (simmetria centrale, assiale e speculare) e in biologia (simmetria centrale, raggiata, bilaterale). Ogni singolo argomento è analizzato all'interno di una pagina web dedicata, contenente una presentazione con testi e immagini.

L'ultimo esempio di tema specifico riguarda il **calcolo vettoriale**, spesso affrontato all'interno di percorsi didattici che si occupano di fornire strumenti matematici per la fisica. [Vectors, appartenente alla collana GlobalMaths](#) (in lingua inglese), si propone di introdurre il calcolo vettoriale e la sua applicazione nello studio delle traslazioni ricorrendo alla metafora degli spostamenti di una nave su una superficie quadrettata. La strategia tutoriale adottata prevede l'alternarsi di parti espositive (su: vettori, componenti, trasformazioni e traslazioni) e di attività esercitative. Con titolo identico, ma prodotto da un'altra casa editrice, [Vectors di Physics Academic Software](#) è un tutoriale auto-istruzionale (in lingua inglese) che, sotto forma di ipertesto, offre una presentazione completa dell'argomento (Nozioni fondamentali e terminologia, Cenni storici, Esempi di applicazione alla fisica, Rappresentazione geometrica, Calcolo vettoriale in termini di componenti).

Opere di consultazione su argomenti di Matematica

La possibilità di memorizzare larghe quantità di dati di diverso formato, unita alla diffusione del paradigma ipertestuale come strumento di consultazione, ha reso sempre più comune l'uso di enciclopedie a carattere scientifico che contengono argomenti di matematica.

- [Io studio la matematica](#): ausilio sulla Matematica per il ciclo secondario superiore, con accesso ipertestuale
- [Conoscere la Geometria](#): enciclopedia per chi inizia lo studio della Geometria o per insegnanti che vogliono presentare la materia. Presenta i principali argomenti di geometria, integrati con: immagini e filmati 3D per la visualizzazione di animazioni esplicative dei vari concetti esposti. Un modulo particolare è dedicato a visualizzare la rotazione dei principali solidi geometrici
- [Esplorando la geometria. Per la scuola media superiore](#): ipertesto a contenuto prevalentemente geometrico (i temi trattati sono: gli elementi di base - linea e punto -, i poligoni e le loro proprietà, le traslazioni, il calcolo di superfici e di volumi)
- [Esplorando la matematica. Per la scuola media superiore](#): ipertesto a contenuto prevalentemente algebrico (i temi trattati sono: Insiemi e Relazioni, Calcolo Algebrico, Logica, Equazioni e Disequazioni di primo grado; Sistemi di Equazioni e Disequazioni; Radicali e Razionalizzazione; Equazioni e Disequazioni di secondo grado; Giochiamo con le equazioni)
- [10& lode in matematica](#): programma di esercitazione, ripasso e studio della matematica per gli studenti delle scuole superiori e il primo biennio all'Università. Tradotto da un programma americano di nome Study works!, il prodotto include un foglio di lavoro dove si possono impostare equazioni, effettuare calcoli, creare grafici, aggiungere testi.
- [Mathematics for Middle School](#): prodotto multimediale che presenta, in lingua inglese, tutti i programmi di matematica della scuola statunitense per studenti compresi tra i 10 e i 13 anni
- [Calculus connections - voll. 1 e 2](#) (sottotitolo: Un'avventura multimediale) è un ipermedia in lingua inglese rivolto allo studio dell'analisi matematica a livello universitario
- [Grande atlante della scienza](#): opera di consultazione multimediale, arricchita da un gioco-quiz sulla scienza, con un capitolo specifico sulla matematica.

Algebra e Geometria

I percorsi didattici che portano all'incontro tra l'algebra e la geometria sono perlomeno due: l'interpretazione algebrica della geometria e, all'opposto, l'interpretazione geometrica del formalismo algebrico. In ogni caso il punto di arrivo fondamentale, solitamente affrontato e raggiunto nel corso di più anni, prevede che lo studente comprenda che algebra e geometria possono essere utilizzate come strade diverse per comprendere e risolvere uno stesso problema.

Le competenze sottese ai due percorsi citati (principalmente: le capacità di formalizzazione e di rappresentazione nello spazio cartesiano di relazioni algebriche) si prestano entrambe a una trattazione informatica. Ciò spiega la discreta quantità di prodotti che si pongono al confine tra l'algebra e la geometria, consentendo all'utente (docente o studente) di adottare di volta in volta il punto di vista preferito.

Per facilitare la ricerca all'interno di questo gruppo di software "bivalenti", essi sono stati **suddivisi per categorie**, ben sapendo che in alcuni casi la distinzione non va intesa in modo rigido, in quanto riguarda solo parti specifiche dei prodotti citati.

- [Opere a carattere espositivo](#), con esercizi e spiegazioni sui principali temi di algebra e geometria
- Trattazione della [Geometria analitica](#)
- [Giochi](#) finalizzati all'apprendimento della Geometria analitica
- [Studio di funzioni - ambienti didattici](#)
- [Studio di funzioni - programmi professionali](#)

Elenco dei software citati

Algebra

CALCOLO LETTERALE, EQUAZIONI

[Ali - Il supporto matematico](#) (Ed. Bruno Mondadori)

[Pico il tutor matematico](#) (Ed. Bruno Mondadori)

Introduzione al calcolo polinomiale ([SEI](#))

[Polinomi](#) (SEI)

Math Connections: [Algebra I](#) e [Algebra II](#) (Wings for Learning)

[Finestre sulla matematica vol.1](#) (GHISSETTI & CORVI EDITORI)

[2250 quiz per la maturità - Liceo Scientifico](#) (TECNICHE NUOVE SPA)

RISOLUZIONE DI EQUAZIONI

[Ode workbench 1.5](#) (Physics Academic Software)

EDITORI DI EQUAZIONI

[MathType⁴](#) (Design Science, Inc.)

[Omnibook](#) (PROVVEDITORATO AGLI STUDI DI VICENZA - CENTRO DI DOC. E FORMAZIONE)

Geometria

GEOMETRIA DEL PIANO E DELLO SPAZIO

[Cabri](#) (Loescher)

[Carmen Sandiego Maths Detective](#) (Brodebund)

[Conoscere la Geometria](#) (Kyber)

[The geometric supersupposer](#) (Wing for Learning)

[Plani metrica](#) (DAINAMIC SOFTWARE - ARS AUSILI RICERCA SERVIZI)

[Poligoni](#) (SEI)

[The Geometer's Sketchpad](#) (KEY CURRICULUM PRESS)

[WinGEOM](#) (SMILE)

GIOCARE CON LA GEOMETRIA

[The geometric golfer 1.X](#) (MECC)

[Geometry blaster](#) (Davidson)

[Sermat](#) (ELEMOND INTERACTIVE EDUCATION)

LE TRASFORMAZIONI

Trasformazioni isometriche ([SEI](#))

Trasformazioni non isometriche ([SEI](#))

[Get](#) (UNIVERSITA' DI NAPOLI - DIP. DI FISICA)

CALCOLO VETTORIALE

[Vectors](#) (SIR Software)

[Vectors](#) (Physics Academic Software)

GEOMETRIA E ARTE

[Tesselmania!](#) (MECC)

[Le forme viventi e i vari tipi di simmetria](#) (SMS "G. MARCHETTI" SENIGALLIA - AN)

Algebra e Geometria

GEOMETRIA ANALITICA

[Alge-Blaster3](#) (Davidson)

[AstroAlgebra](#) (Edmark)

[Calculus connections - voll.1 e 2](#) (sottotitolo: Un'avventura multimediale)
(Ed. John Wiley and Sons)

[Coniche e altre curve algebriche](#) (M.Barlotti)

[Equazioni e geometria euclidea](#) (Petrini)

[Strumenti di analisi e calcolo numerico](#) (Gruppo Editoriale Futura)

[The parabola](#) (SIR Software)

[Tutor- Geometria Analitica](#) (ARMANDO EDITORE)

RAPPRESENTAZIONE E STUDIO DI FUNZIONI – CALCOLO SIMBOLICO

[Derive for Windows](#) (SOFT WAREHOUSE EUROPE)

[Maple V Release 5](#) (Waterloo Maple Inc, Teoresi)

[MathCAD](#) (MathSoft, Inc.)

[Mathematica](#) (WOLFRAM RESEARCH, SCISOFT SRL - SCIENTIFIC SOFTWARE)

[Matlab](#) (The Math Works)

STUDIO DI FUNZIONI

[MaCoSa](#) (Editrice Maggi)

[Funzioni](#) (Dipartimento di Scienze Fisiche, Università di Napoli)

[Green globs and graphing equations](#) (SUNBURST COMMUNICATIONS INC.)

Opere di consultazione

[Esplorando la geometria. Per la scuola media superiore](#) (Finson)

[Esplorando la matematica. Per la scuola media superiore](#) (Finson)

[10&lode in matematica](#) (System communication srl), traduzione di StudyWorks! (MathSoft, Inc.)

[Io studio la matematica](#) (Gruppo Editoriale Futura - Jackson Libri)

[Mathematics for middle school](#) (Compton's Learning e The Learning Company)

