



**Wolfram** *Mathematica*<sup>®</sup>

*Il software di riferimento per la Didattica, la Ricerca e lo Sviluppo*

**ADALTA**  
Distributore ufficiale per l'Italia  
di Wolfram Research  
[www.adalta.it/wolfram](http://www.adalta.it/wolfram)

WebSeminar  
Mathematica



## Lezione 2

# *Mathematica e didattica*

*Crescenzi Gallo – Università di Foggia*

*crescenzi.gallo@unifg.it*

### *Note:*

- Il materiale visualizzato durante questo seminario è disponibile per il download all'indirizzo <http://www.crescenziogallo.it/unifg/seminario-mathematica-2014/>
- Il materiale utilizzato è tratto dai webinar pubblicati da Adalta e prodotti dal dott. Roberto Cavaliere (*Mathematica* Technical Sales Manager, [r.cavaliere@adalta.it](mailto:r.cavaliere@adalta.it))

## Agenda

### *Mathematica* e didattica

- Cosa abbiamo a disposizione
- Come possiamo preparare il materiale
- Quali principi ci supportano e quali vantaggi
- Come rendere disponibile ciò che realizziamo

### Conclusioni

- Vantaggi

## *Mathematica e didattica*

*Cosa abbiamo a disposizione*

**La componente storica: il calcolo numerico, simbolico e grafico**

**Ambiente pluridisciplinare per una didattica avanzata**

*Come possiamo preparare il materiale*

**Interfacce programmabili e personalizzabili**

**Semplice editing di testi scientifici e personalizzazione di grafici**

*Come rendere disponibile ciò che realizziamo*

**Computable Document Format**

## *Mathematica e didattica - La componente storica: il calcolo numerico, simbolico e grafico*

*Mathematica* da oltre venti anni rappresenta uno degli strumenti software maggiormente utilizzati in ambito di ricerca di base applicata in discipline quali la matematica, la fisica, l'ingegneria, l'economia, la statistica, ecc.

La sua caratteristica di sistema ibrido numerico-simbolico gli permette di essere potente ma flessibile. La grafica completamente riscritta e ottimizzata dalla versione 6, ora offre una qualità elevatissima ed un'ampia gamma di funzioni dedicate.

◀ | ▶

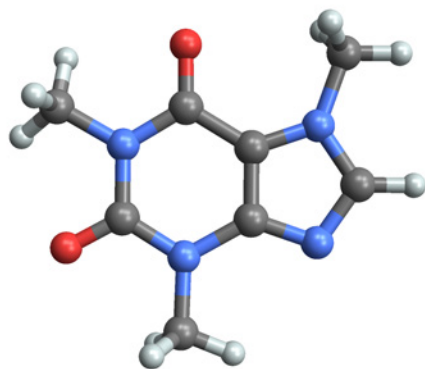
## *Mathematica e didattica - Ambiente pluridisciplinare per una didattica avanzata*

*Mathematica* dispone di funzioni di calcolo adatte a qualsiasi contesto tecnico scientifico, ad esempio Statistica, Ingegneria, Matematica, Biologia, Fisica, Chimica, ecc. Pertanto risulta evidente come si possa sfruttare tale software per l'insegnamento di una qualsiasi disciplina scientifica. Inoltre, grazie a set di funzioni dedicate a specifiche aree tematiche, quali ad esempio **Business Graphics** e **Finance**, **Geographic Information Systems (GIS)**, **Image Processing**, **High Performance Computing**, **CUDA/OpenCL-Link**, **Control Systems**, **Wavelet Analysis**, **Statistics** nonché la presenza di banche dati specialistiche (**FinancialData**, **ChemicalData**, **AstronomicalData**, **GenomeData** e molte altre) è possibile anche approfondire tali tematiche per una didattica avanzata.

Infine, la disponibilità di altre funzionalità quali ad esempio l'Import/Export di numerosi formati standard, la gestione delle stringhe, l'integrazione con Wolfram|Alpha, rendono *Mathematica* uno strumento idoneo ed innovativo anche per la didattica di discipline non necessariamente tecnico-scientifiche.

Ma: ambiente pluridisciplinare per una didattica avanzata

»



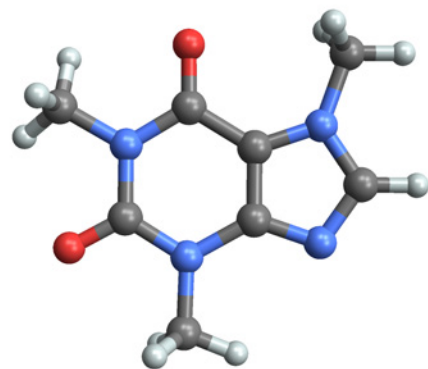
circa 44.000 composti chimici

Una serie di formule

```
GraphicsGrid[Partition[  
  Show[ChemicalData[#], ImageSize -> Tiny] & /@ Take[ChemicalData["Amines"], 16], 4], Frame -> All]
```

La sua struttura molecolare in 3D

```
ChemicalData["Caffeine", "MoleculePlot"]
```

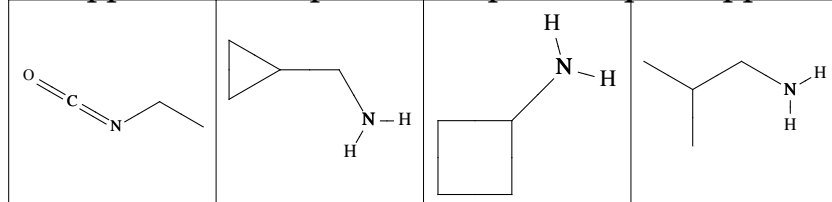


Una serie di formule

```
GraphicsGrid[Partition[  
  Show[ChemicalData[#], ImageSize -> Tiny] & /@ Take[ChemicalData["Amines"], 16], 4], Frame -> All]
```

Chemical	Molecular weight	Alternate Names
$^{32}\text{S}$	31.972070999	{sulfur-32 S}
S	32.065	{brimstone, elemental sulfur, mixed sulfur allotropes, precipitated sulfur}
$^{34}\text{S}$	33.967866902	{sulfur-34 S}
$\text{H}_2\text{S}$	34.081	{sulfane}
$\text{D}_2\text{S}$	36.093	{}
BeS	41.077	{beryllium monosulfide, beryllium sulphide}
$\text{Li}_2\text{S}$	45.95	{dilithium sulfide}
$\text{CH}_3\text{SNa}$	48.107	{mercaptomethane, methanethiol sodium salt, methylmercaptan}
$\text{CH}_3\text{SH}$	48.107	{mercaptan C1, methyl mercaptan}
$\text{NH}_4\text{SH}$	51.111	{ammonium hydrogen sulfide, ammonium hydrosulfide, ammonium sulfide}

Una applicazione importante in pochi step: il rapporto tra densità e punto di ebollizione per le varie classi di composti



Una tabella formattata

```

vals = Table[ChemicalData[#, prop],
  {prop, {"FormulaDisplay", "MolecularWeight", "AlternateNames"}}] & /@
  ChemicalData[{"Sulfur", "Compound"}];
Text[Grid[Prepend[vals[[1 ;; 10]], {"Chemical", "Molecular weight", "Alternate Names"}],
  Frame -> All, Background -> {None, {{{LightBlue, White}}, {1 -> LightYellow}}},
  Alignment -> Left]]

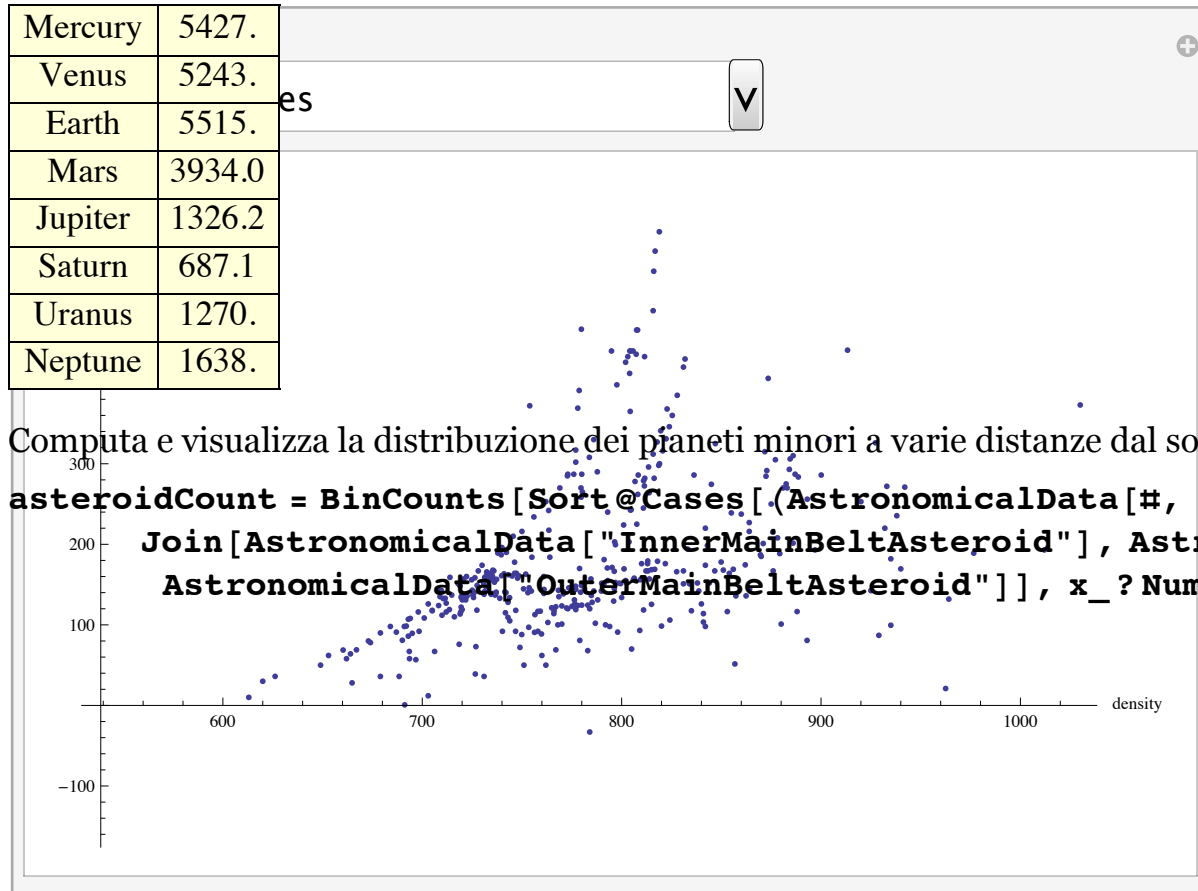
```



Chemical	Molecular weight	Alternate Names
<sup>32</sup> S	31.972070999	{sulfur-32 S}
S	32.065	{brimstone, elemental sulfur, mixed sulfur allotropes, precipitated sulfur}
<sup>34</sup> S	33.967866902	{sulfur-34 S}
H <sub>2</sub> S	34.081	{sulfane}
D <sub>2</sub> S	36.093	{}
BeS	41.077	{beryllium monosulfide, beryllium sulphide}
Li <sub>2</sub> S	45.95	{dilithium sulfide}
CH <sub>3</sub> SNa	48.107	{mercaptomethane, methanethiol sodium salt, methylmercaptan}
CH <sub>3</sub> SH	48.107	{mercaptan C1, methyl mercaptan}
NH <sub>4</sub> SH	51.111	{ammonium hydrogen sulfide, ammonium hydrosulfide, ammonium sulfide}

Una applicazione importante in pochi step: il rapporto tra densità e punto di ebollizione per le varie classi di composti

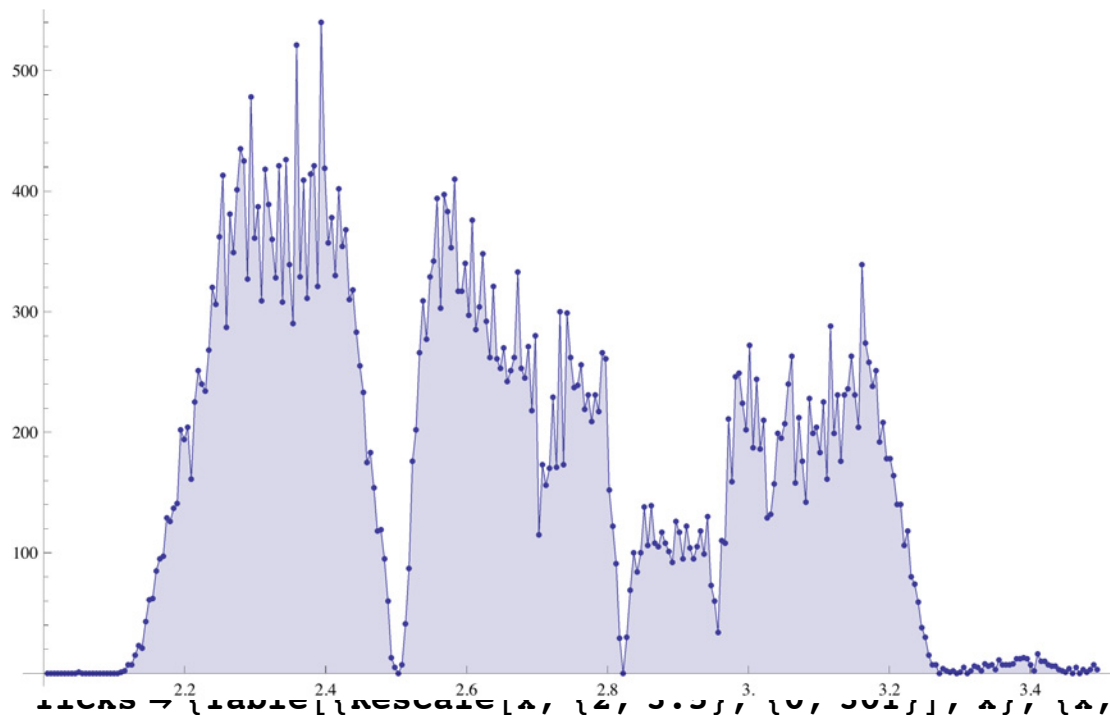
```
Manipulate[ListPlot[Table[{ChemicalData[chem, "Density"], ChemicalData[chem, "BoilingPoint"]},
  {chem, ChemicalData[grp]}], AxesLabel → {"density", "boiling point"}, ImageSize → Large],
  {{grp, "Alkanes", "chemical class"}, ChemicalData["Classes"]}]
```



## » AstronomicalData

La densità dei pianeti

```
Text[Grid[{AstronomicalData[#, "Name"], AstronomicalData[#, "Density"]} & /@
AstronomicalData["Planet"], Frame → All, Background → LightYellow]
```



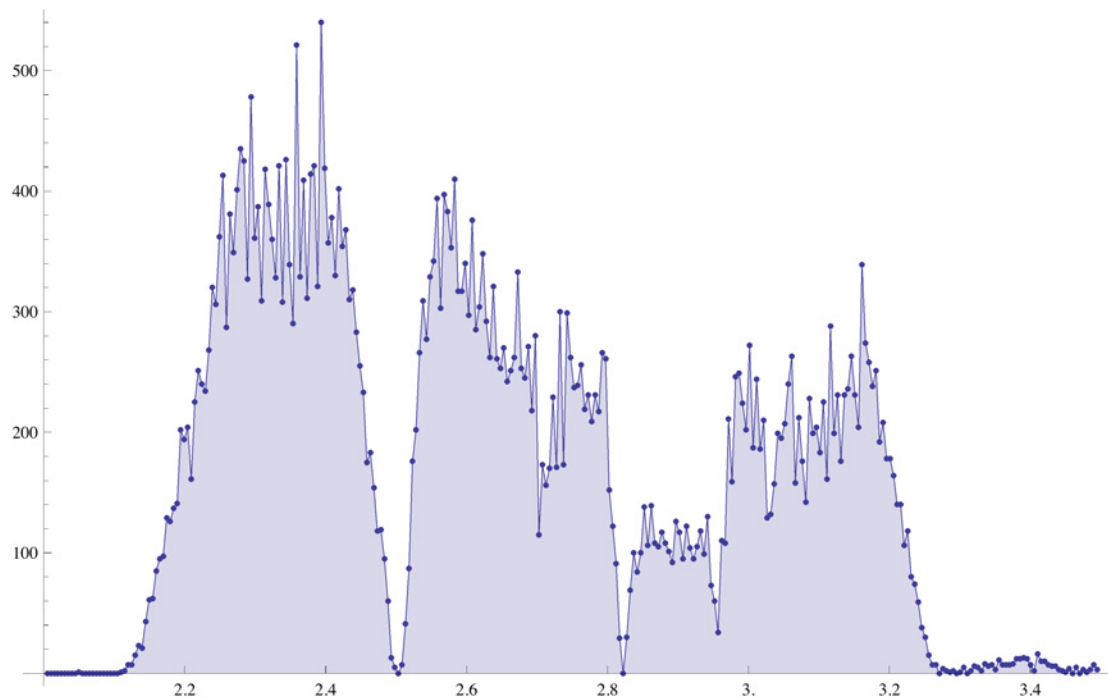
dal sole

```
[#, "SemimajorAxis" / 149 597 870 691) & /@
AstronomicalData["MainBeltAsteroid"],
?NumberQ], {2, 3.5, .005}];
```

```
→ All, ImageSize → Large,
{2, 3.5, .2}], Automatic]]
```

## » CountryData

Grafico della popolazione in rapporto con l'area del paese



## » CountryData

Grafico della popolazione in rapporto con l'area del paese

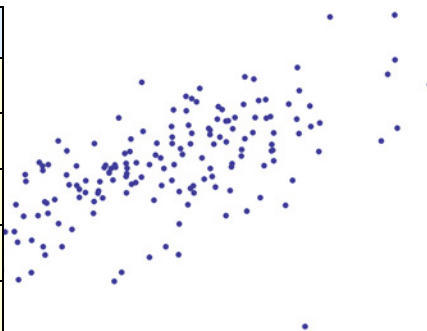
**ListLogLogPlot** [

```

Tooltip[{CountryData [# , "Area" ] , CountryData [# , "Population" ] } , CountryData [# , "Name" ] ] & /@
CountryData ["Countries" ] , ImageSize → Large ]

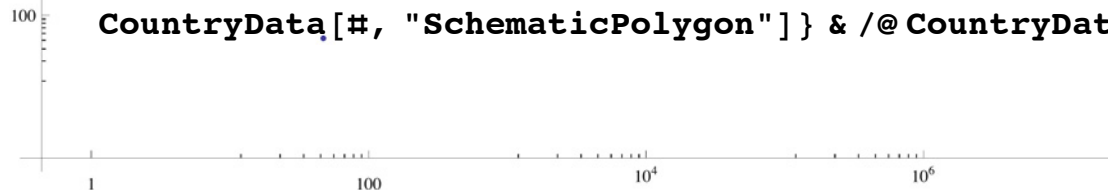
```

	area	population
Russia	$1.70752 \times 10^7$	$1.42558 \times 10^8$
Canada	$9.98467 \times 10^6$	$3.49937 \times 10^7$
United States	$9.63142 \times 10^6$	$3.1933 \times 10^8$
China	$9.59696 \times 10^6$	$1.35937 \times 10^9$
Brazil	$8.51488 \times 10^6$	$2.0005 \times 10^8$



Tasso di alfabetizzazione in alcuni continenti (Africa, Europa e Asia)

```
Graphics [ {EdgeForm[Gray] ,
  Catch [ColorData ["Warm"] [CountryData [# , "LiteracyFraction"] /. _Missing -> Throw[White]]] ,
  CountryData [# , "SchematicPolygon"] } & /@ CountryData ["Africa"] ]
```



I primi 20 paesi per estensione del territorio

```
Last /@ Take [Reverse [Sort [ {CountryData [# , "Area"] , #} & /@ CountryData []] ] , 20]
```

{Russia, Canada, UnitedStates, China, Brazil, Australia, India, Argentina, Kazakhstan, Algeria,  
DemocraticRepublicCongo, Greenland, Mexico, SaudiArabia, Indonesia, Sudan, Libya, Iran, Mongolia, Peru}

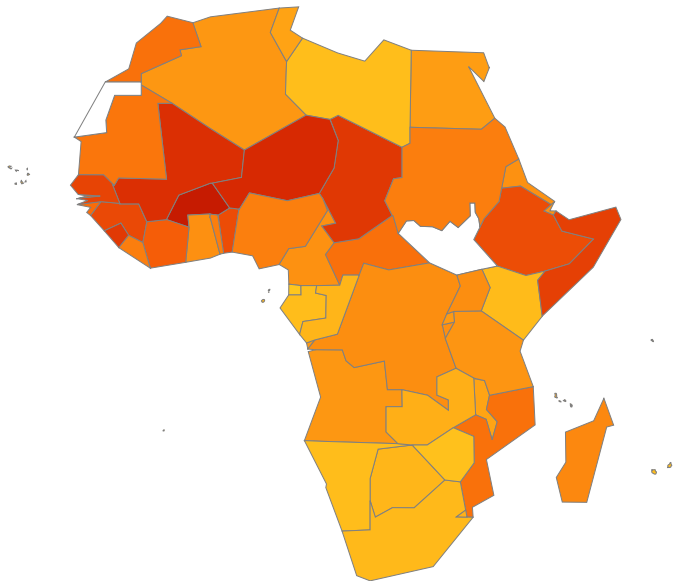
```
Text [Grid [Prepend [
```

```
  {CountryData [# , "Name"] , CountryData [# , "Area"] , CountryData [# , "Population"]} & /@ Take [% , 5] ,
  {"", "area", "population"}] , Frame -> All, Background -> {None, {LightBlue, {LightYellow}}}] ] ]
```

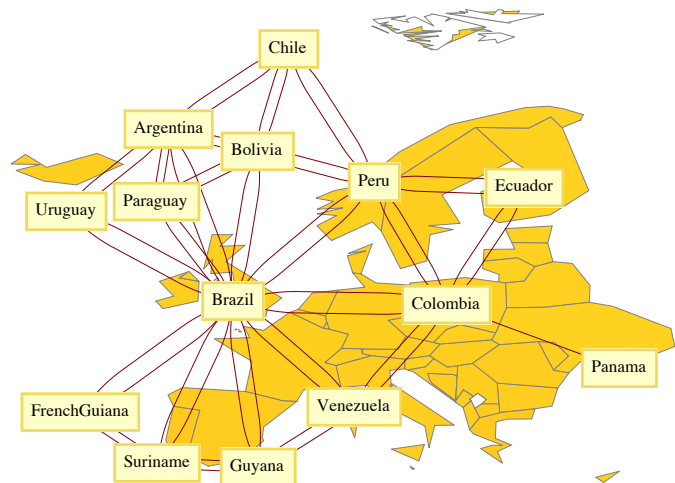
	area	population
Russia	$1.70752 \times 10^7$	$1.42558 \times 10^8$
Canada	$9.98467 \times 10^6$	$3.49937 \times 10^7$
United States	$9.63142 \times 10^6$	$3.1933 \times 10^8$
China	$9.59696 \times 10^6$	$1.35937 \times 10^9$
Brazil	$8.51488 \times 10^6$	$2.0005 \times 10^8$

Tasso di alfabetizzazione in alcuni continenti (Africa, Europa e Asia)

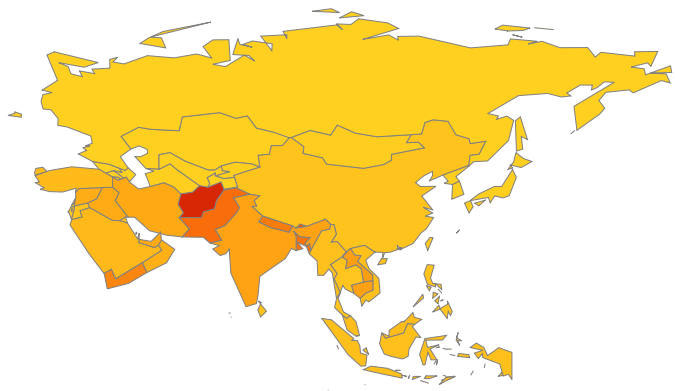
```
Graphics[{EdgeForm[Gray],
  Catch[ColorData["Warm"][CountryData[#, "LiteracyFraction"] /. _Missing -> Throw[White]]],
  CountryData[#, "SchematicPolygon"]} & /@ CountryData["Africa"]]
```



```
Graphics[{EdgeForm[Gray],
  Catch[ColorData["Warm"][CountryData[#, "LiteracyFraction"] /. _Missing -> Throw[White]]],
  CountryData[#, "SchematicPolygon"]} & /@ CountryData["Europe"]]
```

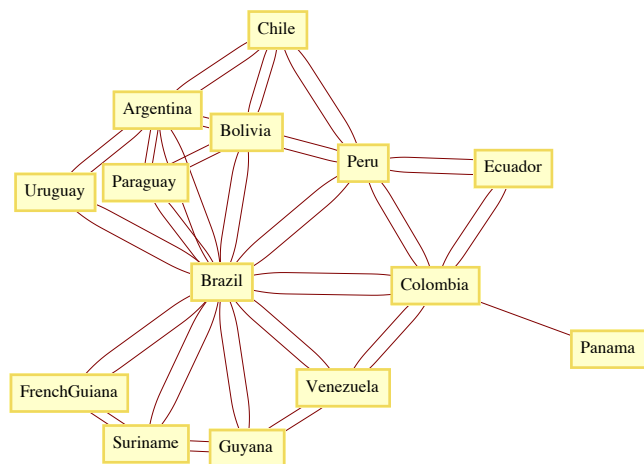


```
Graphics [ {EdgeForm [Gray] ,
  Catch [ColorData ["Warm"] [CountryData [# , "LiteracyFraction"] /. _Missing :> Throw [White] ] ] ,
  CountryData [# , "SchematicPolygon"] ] & /@ CountryData ["Asia"] ]
```



Il grafico dei paesi confinanti in Sud America

```
GraphPlot [
  Flatten [Thread [# -> CountryData [# , "BorderingCountries"] ] & /@ CountryData ["SouthAmerica"] ] ,
  VertexLabeling -> True ]
```



Una mappa con i nomi di tutte le nazioni

```
Graphics[{LightGreen, EdgeForm[Gray], Tooltip[CountryData[#, "Polygon"], #] & /@ CountryData[]}]
```

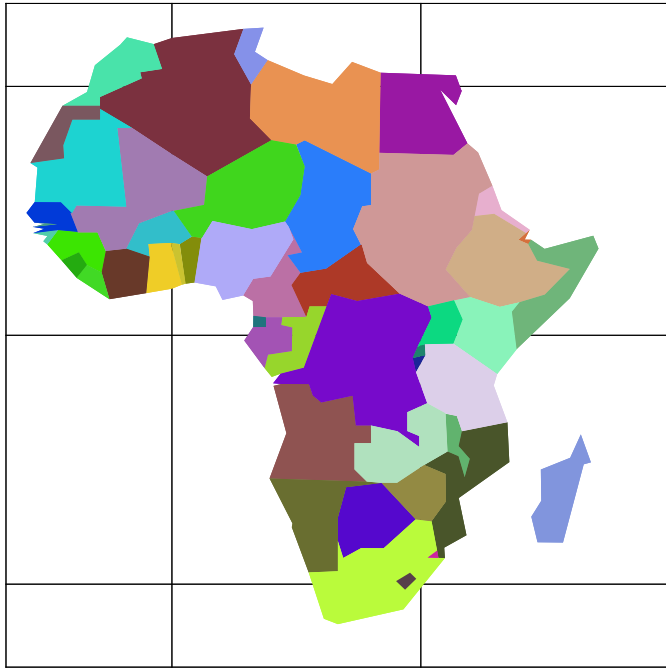


Qualcosa in più: collegamenti con altre fonti di informazioni, ad esempio Wikipedia

```
<< WorldPlot`
```

```
africa = WorldPlot[{Africa, RandomColors}]
```





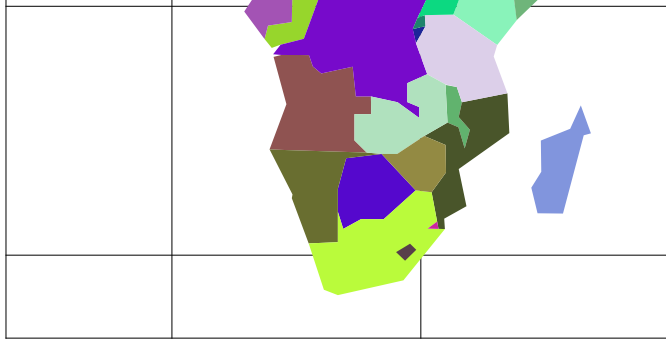
```

africa /. Tooltip[polygon_, name_] :>
  Tooltip[Hyperlink[Mouseover[polygon, {With[{p = Cases[polygon, _Polygon, ∞]}, {Black, p}]}],
» WeatherData[
  http://en.wikipedia.org/wiki/" <> name], name]
WeatherData fornisce dati meteo in tempo reale da tutte le stazioni del mondo
WeatherData[{"Foggia", 5}]
{LIBF, LIBA, LIBE, LIRT, D3927}

```

```
{AlternateStandardNames, CloudCoverFraction, CloudHeight, CloudTypes, Conditions, Coordinates, DewPoint,
Elevation, Humidity, Latitude, Longitude, MaxTemperature, MaxWindSpeed, MeanDewPoint, MeanHumidity,
MeanPressure, MeanStationPressure, MeanTemperature, MeanVisibility, MeanWindChill, MeanWindSpeed,
Memberships, MinTemperature, NCDCID, PrecipitationAmount, PrecipitationRate, PrecipitationTypes, Pressure,
PressureTendency, SnowAccumulation, SnowAccumulationRate, SnowDepth, StationName, StationPressure,
Temperature, TotalPrecipitation, Visibility, WBANID, WindChill, WindDirection, WindGusts, WindSpeed, WMOID}
```

```
WeatherData[stazione, "Temperature", "DateValue"]
```



◀ | ▶

## » WeatherData

WeatherData fornisce dati meteo in tempo reale da tutte le stazioni del mondo

```
WeatherData[{"Foggia", 5}]
```

```
{LIBF, LIBA, LIBE, LIRT, D3927}
```

```
stazione = "LIBF";
```

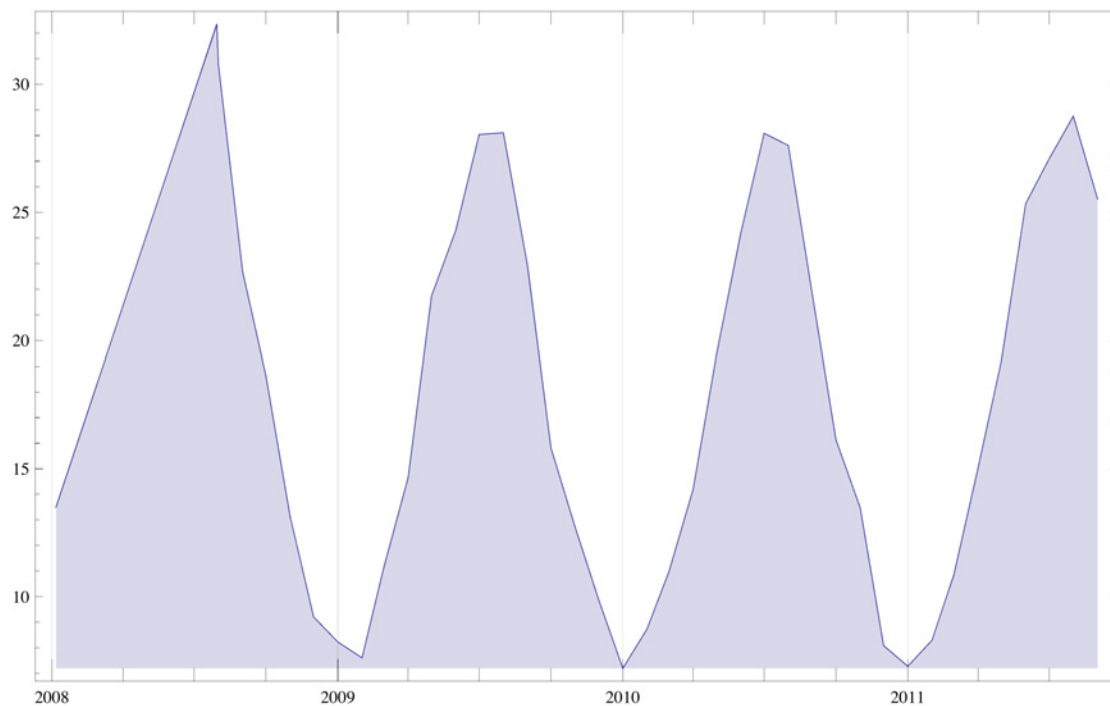
```
WeatherData[stazione, "Properties"]
```

```
{AlternateStandardNames, CloudCoverFraction, CloudHeight, CloudTypes, Conditions, Coordinates, DewPoint,
Elevation, Humidity, Latitude, Longitude, MaxTemperature, MaxWindSpeed, MeanDewPoint, MeanHumidity,
MeanPressure, MeanStationPressure, MeanTemperature, MeanVisibility, MeanWindChill, MeanWindSpeed,
Memberships, MinTemperature, NCDCID, PrecipitationAmount, PrecipitationRate, PrecipitationTypes, Pressure,
PressureTendency, SnowAccumulation, SnowAccumulationRate, SnowDepth, StationName, StationPressure,
Temperature, TotalPrecipitation, Visibility, WBANID, WindChill, WindDirection, WindGusts, WindSpeed, WMOID}
```

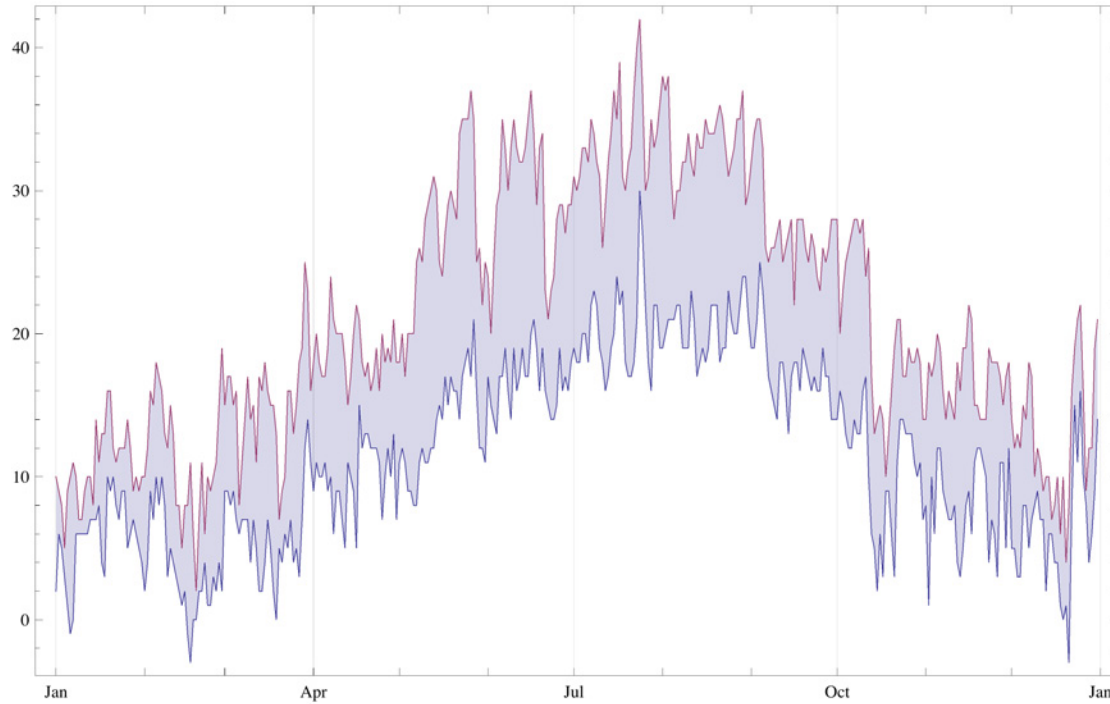
```
WeatherData[stazione, "Temperature", "DateValue"]
```

```
{{2014, 6, 11, 16, 50, 0}, 31.}
```

```
DateListPlot[WeatherData[stazione, "MeanTemperature", {{2005, 1, 1}, {2011, 9, 30}, "Month"}],
Joined → True, Filling → Bottom, ImageSize → Large]
```



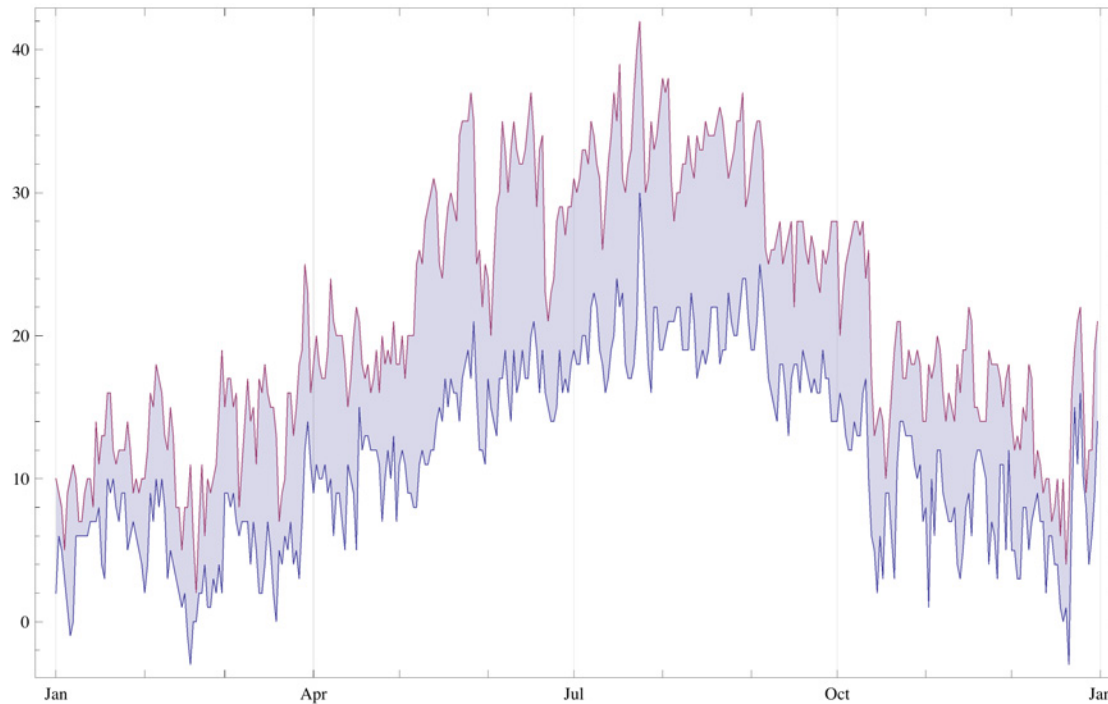
```
DateListPlot[WeatherData[stazione, "Temperature", {{2011, 1, 1}, {2011, 6, 1}, "Month"}],
Joined → True, Filling → Bottom, ImageSize → Large]
```



```

min = WeatherData[stazione, "MinTemperature", {{2009, 1, 1}, {2009, 12, 31}}, "Day"];
» DictionaryLookup
max = WeatherData[stazione, "MaxTemperature", {{2009, 1, 1}, {2009, 12, 31}}, "Day"];
Calcolare il numero di parole nel vocabolario che cominciano con ciascuna lettera dell'alfabeto
DateListPlot[{min, max}, Joined -> True, Filling -> {1 -> {2}}, ImageSize -> Large]

```



## » DictionaryLookup

Calcolare il numero di parole nel vocabolario che cominciano con ciascuna lettera dell'alfabeto

```
Length[DictionaryLookup[# ~ ~ ____] ] & /@ CharacterRange["a", "z"]
```

```
{4500, 4724, 7831, 5198, 3244, 3446, 2626, 2954, 3357, 711, 577,  
 2392, 4196, 1698, 2104, 6559, 412, 5143, 9599, 4160, 2561, 1206, 2205, 19, 248, 137}
```

```
DictionaryLookup["Italian", {"j" | "x" | "y" | "w"} ~ ~ ____], IgnoreCase -> True]
```

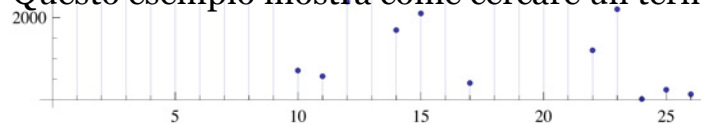
```
{Jacopo, Windows, xenofobia, xilofono}
```

Questi sono i dizionari inclusi in *Mathematica*

```
DictionaryLookup[All]
```

```
{Arabic, BrazilianPortuguese, Breton, BritishEnglish, Catalan, Croatian, Danish, Dutch, English, Esperanto, Faroese, Finnish, French, Galician, German, Hebrew, Hindi, Hungarian, IrishGaelic, Italian, Latin, Polish, Portuguese, Russian, ScottishGaelic, Spanish, Swedish}
```

Questo esempio mostra come cercare un termine che inizia con certe lettere, in tutti i dizionari



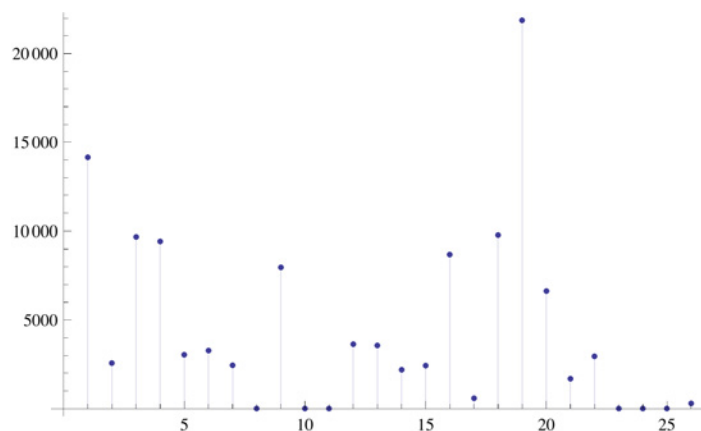
Proviamo con il vocabolario Italiano (quello incluso in *Mathematica*)

```
Length[DictionaryLookup[{"Italian", # ~ ~ ____}, IgnoreCase -> True] & /@ CharacterRange["a", "z"]]
```

```
{14 154, 2567, 9681, 9434, 3047, 3279, 2442, 9, 7963, 1, 3,
```

```
3631, 3567, 2181, 2420, 8683, 586, 9787, 21 871, 6636, 1680, 2944, 1, 2, 0, 285}
```

```
ListPlot[%, Filling -> Axis]
```



Si noti che non ci sono parole che cominciano per y o Y

```
DictionaryLookup["Italian", ("j" | "x" | "y" | "w") ~~ ____], IgnoreCase → True]  
{Jacopo, Windows, xenofobia, xilofono}
```

Questi sono i dizionari inclusi in *Mathematica*

```
DictionaryLookup[All]
```

```
{Arabic, BrazilianPortuguese, Breton, BritishEnglish, Catalan, Croatian, Danish, Dutch, English, Esperanto, Faroese, Finnish, French,  
Galician, German, Hebrew, Hindi, Hungarian, IrishGaelic, Italian, Latin, Polish, Portuguese, Russian, ScottishGaelic, Spanish, Swedish}
```

Questo esempio mostra come cercare un termine che inizia con certe lettere, in tutti i dizionari

Dutch	molecuul
Dutch	molecuulgewicht
English	molecular
English	molecularity
English	molecule
English	molecules
Galician	molecular
Galician	moleculares
Italian	molecole
Portuguese	molecada
Portuguese	molecular
Portuguese	moleculares
Spanish	molecular

**DictionaryLookup**[{**All**, "**molec**" ~ ~ \_\_\_\_}]

**DictionaryLookup**[{**All**, "**computer**"}]

BritishEnglish	computer
Danish	computer
Dutch	computer
English	computer
Italian	computer





## Mathematica e didattica - Ambiente pluridisciplinare per una didattica avanzata

### Esempio 2: integrazione con Wolfram|Alpha

Una particolare sorgente di dati aggiunta in *Mathematica* 8 è quella fornita dal motore di computazione della conoscenza chiamata WolframAlpha. W|A include oltre dieci trilioni di data sets sugli argomenti più svariati. Ci sono diversi modi per richiamare WolframAlpha dall'interno di *Mathematica*, sia da linea di codice sia programmaticamente.

*Esempi di domande:*

Newton's second law

Dini surface

Fermat theorem

nutrition facts cheese

population history in Italy

how far is Milan from Rome

GDP history in Italy


boiling point of sulphur

earthquake in Italy 1980

killer whale vs. blue whale

Funzionalità avanzate

WolframAlpha può essere impiegato anche per imparare a usare *Mathematica*, infatti offre una serie di funzionalità di interpretazione del linguaggio naturale e conversione in comandi di *Mathematica*. Ovviamente bisogna usare frasi molto sintetiche quanto più possibile un linguaggio vicino al linguaggio *Mathematica*.

Tramite la sequenza di tasti SHIFT + CTRL + = si può far comparire il simbolo  che indica un riquadro dentro il quale possiamo scrivere un'espressione in linguaggio naturale e WolframAlpha tenterà di trasformarla in input di *Mathematica*. Tale riquadro può essere integrato dentro qualsiasi linea di input di *Mathematica*.


Rivediamo come si può ottenere una serie di informazioni sulla superficie del Dini.

## dini surface

Input interpretation:

Dini's surface (surface)

Example plot:

[More examples](#) 

$$a = 1, b = 0.2$$



(plotted for  $u$  from 0 to  $4\pi$  and  $v$  from 0.001 to 2)

Equations:

Parametric equations:

$$x(u, v) = a \cos(u) \sin(v)$$

$$y(u, v) = a \sin(u) \sin(v)$$

$$z(u, v) = a \left( \cos(v) + \log\left(\tan\left(\frac{v}{2}\right)\right) \right) + b u$$

**log(x)** is the natural logarithm [»](#)

Surface properties:

[More](#) 

Genus:

$$g = 0$$

Squared line element:

$$ds^2 = \frac{1}{2} (a^2 (-\cos(2v)) + a^2 + 2b^2) du^2 + 2ab \cos(v) \cot(v) du dv + a^2 \cot^2(v) dv^2$$

Area element:

$$dA = a \sqrt{a^2 + b^2} \cos(v) du dv$$

Gaussian curvature:

$$K(u, v) = -\frac{1}{a^2 + b^2}$$

**cot(x)** is the cotangent function »

Metric properties:

Coefficients of the first fundamental form:

$$E(u, v) = \frac{1}{2} (a^2 (-\cos(2v)) + a^2 + 2b^2)$$

$$F(u, v) = ab \cos(v) \cot(v)$$

$$G(u, v) = a^2 \cot^2(v)$$

Coefficients of the second fundamental form:

$$e(u, v) = -\frac{a^2 \sin(v) \cos(v)}{\sqrt{a^2 + b^2}}$$

$$f(u, v) = \frac{ab \cos(v)}{\sqrt{a^2 + b^2}}$$

$$g(u, v) = \frac{a^2 \cot(v)}{\sqrt{a^2 + b^2}}$$

Vector properties:

Vector length:

$$\|\mathbf{x}(u, v)\| = \sqrt{a^2 \sin^2(v) + \left( a \left( \cos(v) + \log\left( \tan\left( \frac{v}{2} \right) \right) \right) + b u \right)^2}$$

Normal vector:

$$\hat{\mathbf{N}}(u, v) = \left( \frac{\operatorname{sgn}(\cos(v)) (-a \cos(u) \cos(v) + b \sin(u))}{\sqrt{a^2 + b^2}}, -\frac{\operatorname{sgn}(\cos(v)) (b \cos(u) + a \cos(v) \sin(u))}{\sqrt{a^2 + b^2}}, \frac{a \operatorname{sgn}(\cos(v)) \sin(v)}{\sqrt{a^2 + b^2}} \right)$$

**||expr||** gives the norm of a number, vector, or matrix »

dini surface

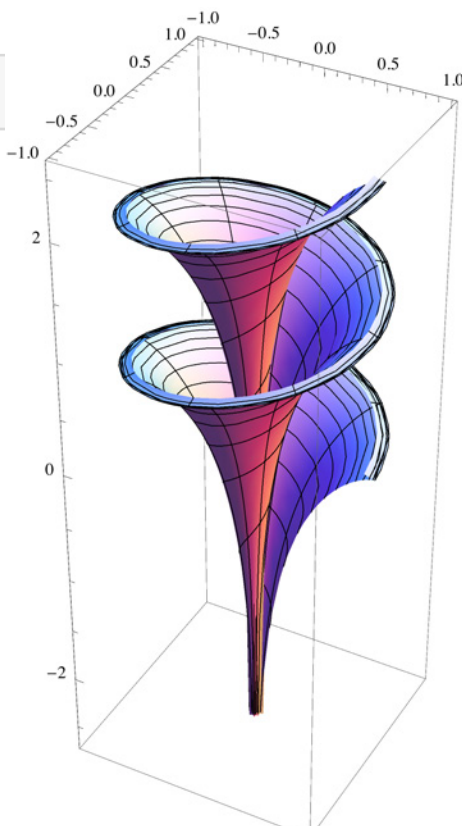
Example plot

```

ParametricPlot3D[{Cos[u] * Sin[v], Sin[u] * Sin[v], 0.2 * u + Cos[v] + Log[Tan[0.5 * v]]},
  {u, 0, 4 * Pi}, {v, 0.001, 2}]

```

WolframAlpha



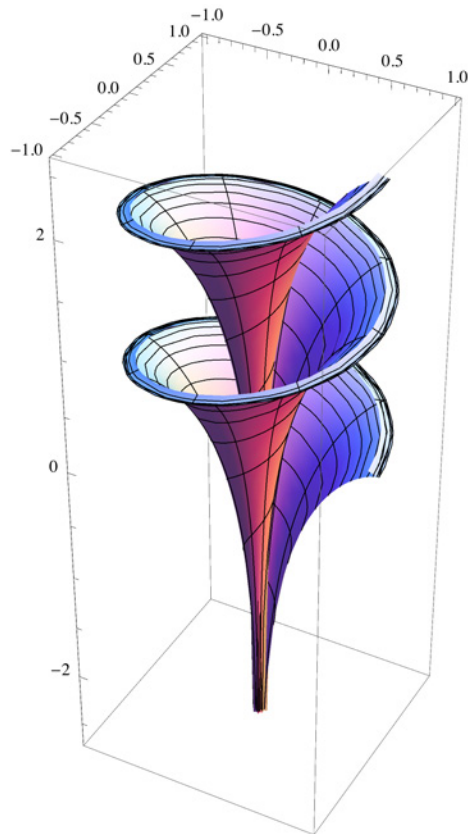
ma se vogliamo essere in grado di generare noi la figura usando codice *Mathematica*, possiamo se  
Alpha.

Infine, possiamo aggiungere richieste WolframAlpha interattive direttamente nel codice

```

Manipulate[
  Dini surface derivative of f(x) » ▾
  Example plot ▸
  ParametricPlot3D[
    {Cos[u] * Sin[v], Sin[u] * Sin[v], 0.2 * u + Cos[v] + Log[Tan[0.5 * v]]},
    {u, 0, 4 * Pi}, {v, 0.001, 2}
  ], {f, {Sin, Cos, Tan, Csc, Sec}}
]

```



Infine, possiamo aggiungere richieste WolframAlpha interattive direttamente nel codice



**simplify %** + **Derivative of f(x)** » ▼  
 Ma **Result** ↳ **Simplify [%]** ▶  
**BesselJ[2, x]** +  
 f Sin Cos Tan Csc Sec  
**Cos[x]**

**Derivative of f(x)** » ▼  
**Integrate[BesselJ[2, x], x]** ▶

Allo stesso modo con la sequenza SHIFT + = si può far comparire il simbolo che indica un input che verrà elaborato da WolframAlpha e se esiste una corrispondente espressione *Mathematica* verrà fornita altrimenti verrà dato un output in stile WolframAlpha.

**integrate bessel j2** +  
**Integrate[BesselJ[2, x], x]**

$$\frac{1}{24} x^3 \text{HypergeometricPFQ}\left[\left\{\frac{3}{2}\right\}, \left\{\frac{5}{2}, 3\right\}, -\frac{x^2}{4}\right]$$

**take derivative of %** +  
**D[%, x]**

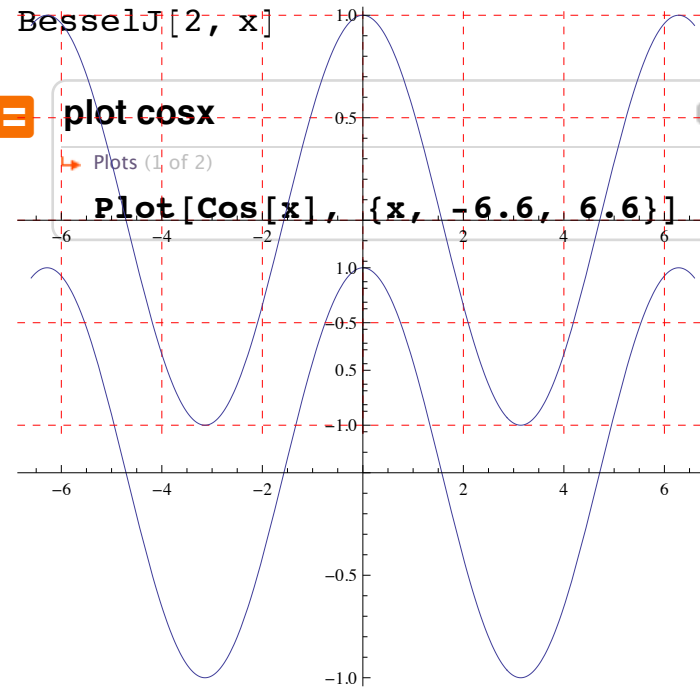
$$\frac{1}{8} x^2 \left( \frac{8 \text{BesselJ}[2, x]}{x^2} - \text{HypergeometricPFQ}\left[\left\{\frac{3}{2}\right\}, \left\{\frac{5}{2}, 3\right\}, -\frac{x^2}{4}\right] \right) +$$

$$\frac{1}{8} x^2 \text{HypergeometricPFQ}\left[\left\{\frac{3}{2}\right\}, \left\{\frac{5}{2}, 3\right\}, -\frac{x^2}{4}\right]$$

**add red dashed gridlines »**

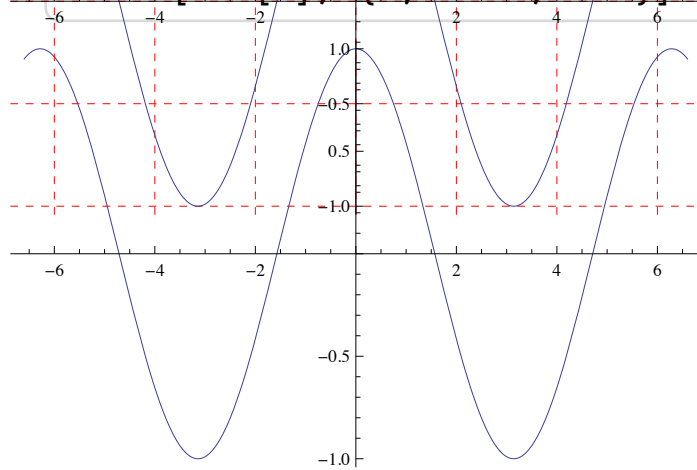
Input interpretation

```
Show[%, GridLines -> Automatic, GridLinesStyle -> Directive[Red, Dashed]]
```

**plot cosx**

Plots (1 of 2)

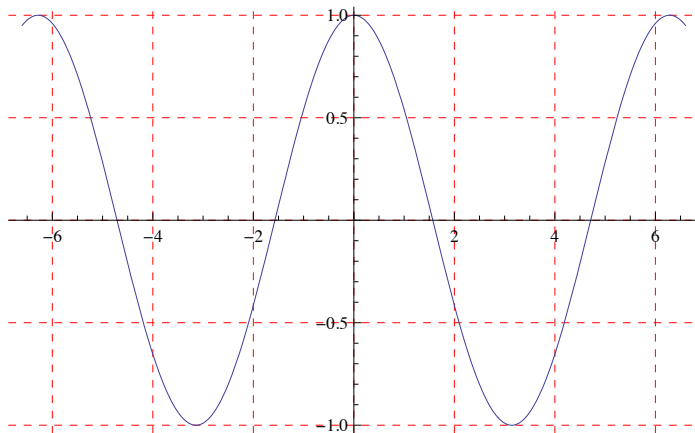
```
Plot[Cos[x], {x, -6.6, 6.6}]
```



**add red dashed gridlines** »

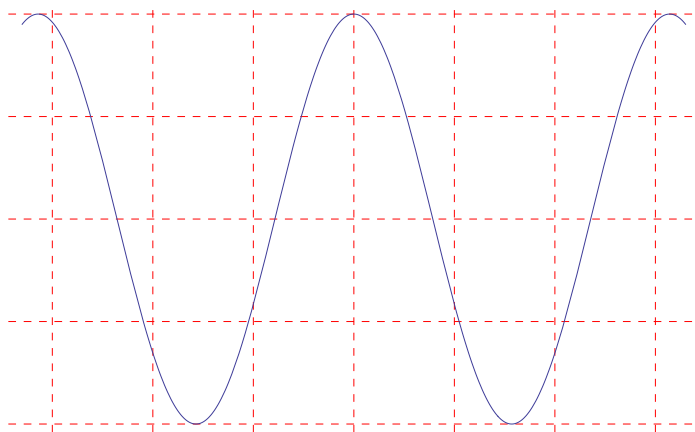
↳ Input interpretation

```
Show[%, GridLines -> Automatic, GridLinesStyle -> Directive[Red, Dashed]]
```

**remove axes** +

↳ Input interpretation

```
Show[%, Axes -> None]
```





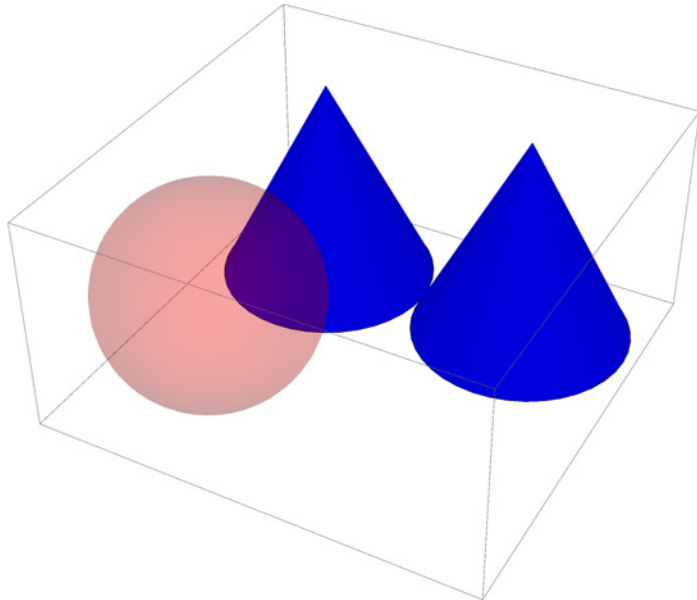


show transparent red sphere and 2 blue cones »



↳ Result

```
Graphics3D[{{Opacity[0.2], Red, Sphere[]},  
  {Blue, Array[Translate[Cone[], {2 * #1, 2, 0}] &, 2, 0]}}
```



Per ulteriori esempi e spunti si può consultare la pagina [Wolfram | Alpha for educators](#)



e con WolframAlpha:

## Mathematica e didattica - Ambiente pluridisciplinare per una didattica avanzata

### I vantaggi

Il principale vantaggio è ancora una volta l'enorme semplicità con cui si possono costruire applicazioni che richiedono dati di quasi natura.

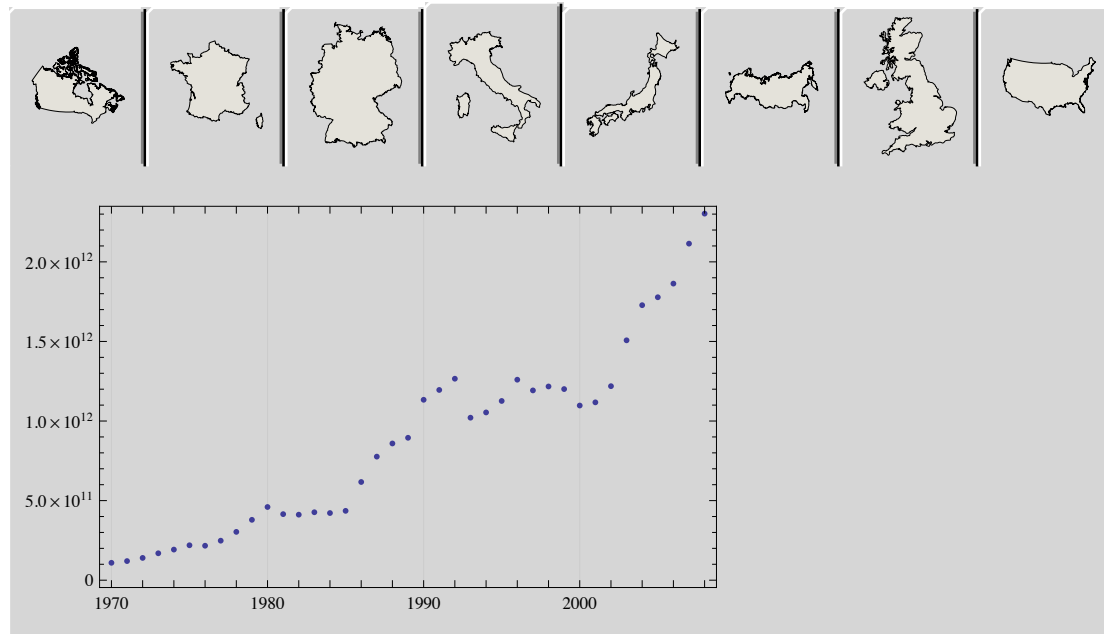
Si provi a fare un breve report sul prodotto interno lordo dei Paesi del G8.

Con Google: "GDP changes of G8 countries, since 1970"

Google search »

Con *Mathematica*:

```
TabView[Map[Tooltip[Show[CountryData[#, "Shape"], ImageSize -> 50], #] ->
  DateListPlot[CountryData[#, {"GDP"}, {1970, 2010}]] &, CountryData["GroupOf8"]]]
```



e con WolframAlpha:

## GDP of G8 countries

Input interpretation:

Group of 8   GDP   nominal

[+ Definitions](#)









Summary:

total	\$36.57 trillion per year
median	\$2.542 trillion per year
highest	\$16.24 trillion per year (United States)
lowest	\$1.821 trillion per year (Canada)

(2012 estimates)

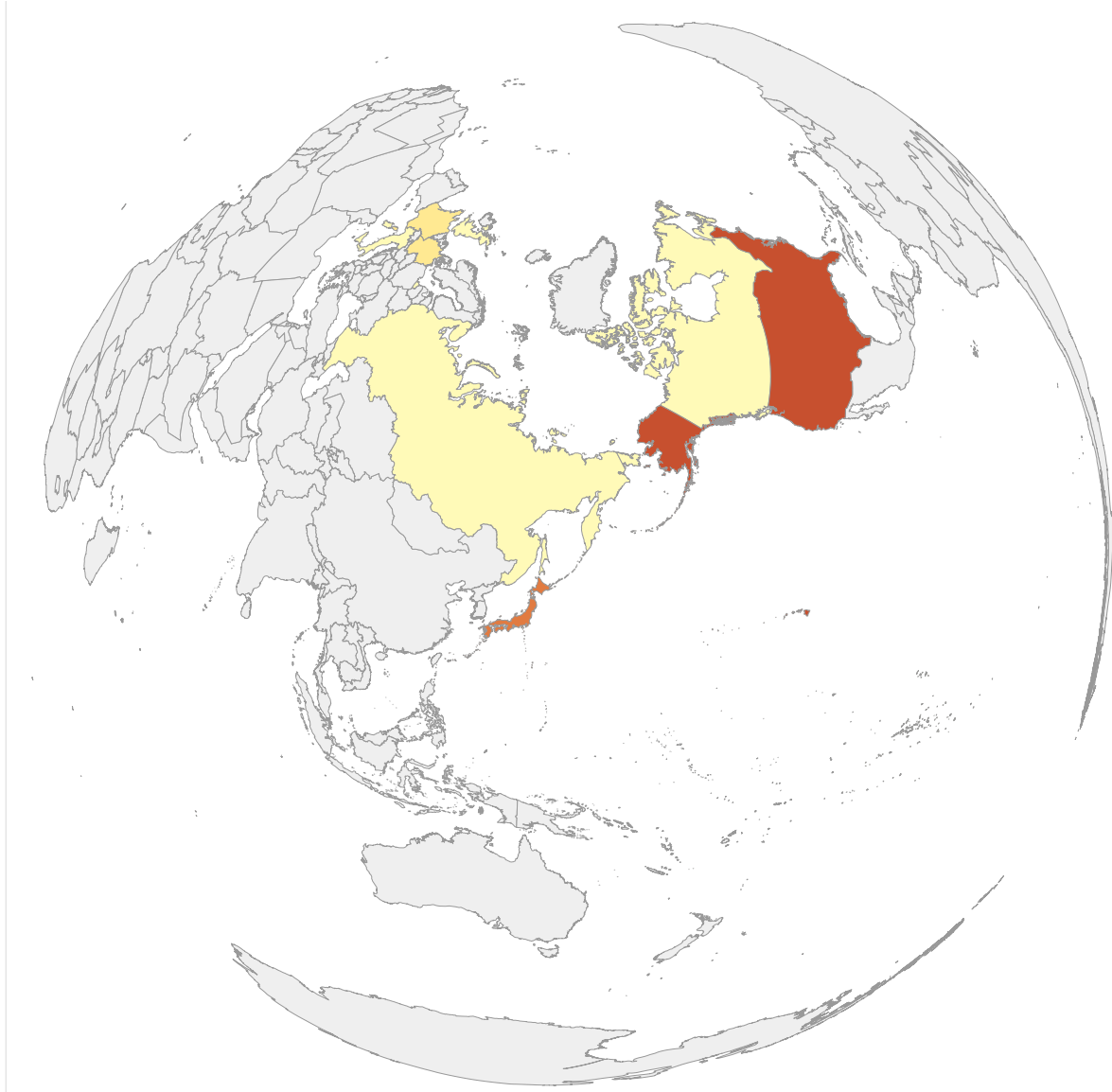
Ranked values:

[Reverse](#) [+](#)

		visual	ratios	
1	United States		8.919	1
2	Japan		3.272	0.3669
3	Germany		1.882	0.211
4	France		1.435	0.1608
5	United Kingdom		1.357	0.1522
6	Russia		1.106	0.124
7	Italy		1.106	0.124
8	Canada		1	0.1121

GDP map:

[+](#)



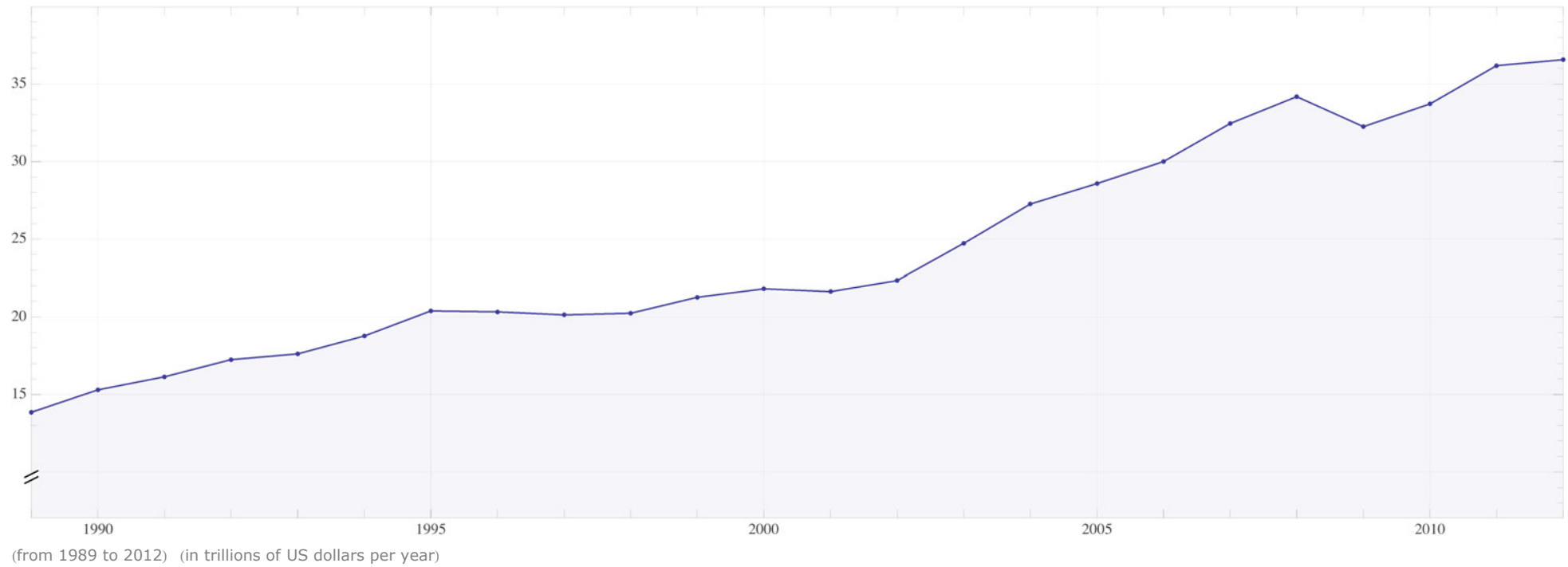
1.8 trillion to 2.6 trillion	4.3 trillion to 5.1 trillion
2.6 trillion to 3.5 trillion	5.1 trillion to 6 trillion
3.5 trillion to 4.3 trillion	> 6 trillion

(in US dollars per year)

Local currency conversion:

€26.5 trillion per year (euros per year) (at current quoted rate)

GDP history (total):



Exchange history for \$36.57 trillion (US dollars):

Last year | ▾ +



1-year minimum €26.48 trillion (27/10/2013 | 4 months ago)

1-year maximum €28.62 trillion (27/03/2013 | 11 months ago)

1-year average	€27.45 trillion (annualized volatility: 6.1%)
----------------	---

+ Units

## GDP at exchange rate rankings:

Reverse +

1	United States	\$16.24 trillion per year
2	Japan	\$5.96 trillion per year
3	Germany	\$3.428 trillion per year
4	France	\$2.613 trillion per year
5	United Kingdom	\$2.472 trillion per year
6	Russia	\$2.015 trillion per year
7	Italy	\$2.015 trillion per year
8	Canada	\$1.821 trillion per year

(2012 estimates)

## Economic properties:

+

GDP at exchange rate	total	\$36.57 trillion per year
	median	\$2.542 trillion per year (world rank: 6 <sup>th</sup> )
	highest	\$16.24 trillion per year (world rank: 1 <sup>st</sup> ) (United States)
	lowest	\$1.821 trillion per year (world rank: 11 <sup>th</sup> ) (Canada)
GDP at parity	total	\$35.72 trillion per year
	median	\$2.873 trillion per year (world rank: 7 <sup>th</sup> )
	highest	\$16.24 trillion per year (world rank: 1 <sup>st</sup> ) (United States)
	lowest	\$1.484 trillion per year (world rank: 13 <sup>th</sup> ) (Canada)
real GDP	total	\$30.62 trillion per year
	median	\$2.319 trillion per year (world rank: 6 <sup>th</sup> )
	highest	\$14.22 trillion per year (price adjusted to year 2000 US dollars) (world rank: 1 <sup>st</sup> ) (United States)

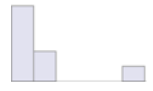
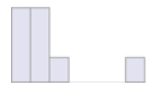
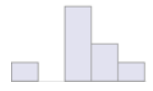
	highest	\$14.25 trillion per year (price-adjusted to year-2000 US dollars) (world rank: 1 <sup>st</sup> ) (United States)
	lowest	\$980.9 billion per year (price-adjusted to year-2000 US dollars) (world rank: 14 <sup>th</sup> ) (Russia)
GDP in local currency	total	\$564 trillion per year
	median	\$2.349 trillion per year
	highest	¥475.5 trillion per year (Japan)
	lowest	£1.565 trillion per year (United Kingdom)
GDP per capita	average	\$41 013 per year per person
	median	\$40 817 per year per person (world rank: 32 <sup>nd</sup> )
	highest	\$52 219 per year per person (world rank: 15 <sup>th</sup> ) (Canada)
	lowest	\$14 037 per year per person (world rank: 74 <sup>th</sup> ) (Russia)
GDP real growth	mean	+1.021% per year
	median	+1.199% per year (world rank: 164 <sup>th</sup> )
	highest	+3.442% per year (world rank: 103 <sup>rd</sup> ) (Russia)
	lowest	-2.533% per year (world rank: 210 <sup>th</sup> ) (Italy)
consumer price inflation	mean	+2.31% per year
	median	+2.04% per year (world rank: 150 <sup>th</sup> )
	highest	+5.07% per year (world rank: 72 <sup>nd</sup> ) (Russia)
	lowest	-0.03% per year (world rank: 181 <sup>st</sup> ) (Japan)
unemployment rate	mean	7.38%
	median	7.55% (world rank: 90 <sup>th</sup> highest)
	highest	10.7% (world rank: 59 <sup>th</sup> highest) (Italy)
	lowest	4.3% (world rank: 138 <sup>th</sup> highest) (Japan)

(2012 estimate)

+ Units

GDP components:



final consumption expenditure	median	\$2.16 trillion per year
	highest	\$13.7 trillion per year (2012 estimates) (United States)
	lowest	\$1.367 trillion per year (2012 estimates) (Russia)
	distribution	
gross capital formation	median	\$520.4 billion per year
	highest	\$3.094 trillion per year (2012 estimates) (United States)
	lowest	\$360.9 billion per year (2012 estimates) (Italy)
	distribution	
external balance on goods and services	median	-\$44.87 billion per year
	highest	\$203 billion per year (2012 estimates) (Germany)
	lowest	-\$547.2 billion per year (2012 estimates) (United States)
	distribution	
GDP	total	\$36.57 trillion per year
	median	\$2.542 trillion per year
	highest	\$16.24 trillion per year (2012 estimates) (United States)
	lowest	\$1.821 trillion per year (2012 estimates) (Canada)

[+ Definitions](#)

Value added by sector:

[Show manufacturing breakdown](#) 

agriculture	median	\$38.19 billion per year (world rank: 15 <sup>th</sup> )
	highest	\$173.8 billion per year (world rank: 3 <sup>rd</sup> ) (2008, 2009, 2010, 2011, and 2012 estimates) (United States)
	lowest	\$14.56 billion per year (world rank: 35 <sup>th</sup> ) (2008, 2009, 2010, 2011, and 2012 estimates) (United Kingdom)



	distribution	
industry	median	\$539.8 billion per year (world rank: 6 <sup>th</sup> )
	highest	\$2.812 trillion per year (world rank: 2 <sup>nd</sup> ) (2008, 2009, 2010, 2011, and 2012 estimates) (United States)
	lowest	\$435.4 billion per year (world rank: 12 <sup>th</sup> ) (2008, 2009, 2010, 2011, and 2012 estimates) (United Kingdom)
	distribution	
manufacturing	median	\$283.3 billion per year (world rank: 7 <sup>th</sup> )
	highest	\$1.801 trillion per year (world rank: 2 <sup>nd</sup> ) (2008, 2009, 2010, 2011, and 2012 estimates) (United States)
	lowest	\$169.1 billion per year (world rank: 15 <sup>th</sup> ) (2008, 2009, 2010, 2011, and 2012 estimates) (Canada)
	distribution	
services, etc.	median	\$1.732 trillion per year (world rank: 6 <sup>th</sup> )
	highest	\$11.51 trillion per year (world rank: 1 <sup>st</sup> ) (2008, 2009, 2010, 2011, and 2012 estimates) (United States)
	lowest	\$934.3 billion per year (world rank: 12 <sup>th</sup> ) (2008, 2009, 2010, 2011, and 2012 estimates) (Canada)
	distribution	

[+ Definitions](#)

Additional currency conversions for \$36.57 trillion (US dollars):

[World currencies](#) 

USD	\$36.57 trillion per year (US dollars per year)
JPY	¥3.722 quadrillion per year (Japanese yen per year)
GBP	£21.84 trillion per year (British pounds per year)
CNY	¥ 224.8 trillion per year (Chinese yuan per year)
CAD	C\$40.47 trillion per year (Canadian dollars per year)

MXN

\$484.5 trillion per year (Mexican pesos per year)

WolframAlpha 



## Mathematica e didattica - Interfacce programmabili e personalizzabili

In pochi e semplici passaggi è possibile creare applicazioni dinamiche ed interattive che permettono al docente ed allo studente concentrarsi sui concetti e non sulle strutture di supporto.

» Come nasce il concetto di computazione dinamica e interattiva

*Mathematica* ha rivoluzionato il concetto di computazione interattiva e dinamica, introducendo funzioni dinamiche che istantaneamente creano interfacce intuitive e interattive. Le computazioni sottostanti vengono eseguite in run-time.

**Integrate**[1 / (x<sup>3</sup> + 1), x]

$$\frac{\text{ArcTan}\left[\frac{-1+2x}{\sqrt{3}}\right]}{\sqrt{3}} + \frac{1}{3} \text{Log}[1+x] - \frac{1}{6} \text{Log}[1-x+x^2]$$

e ampiezza

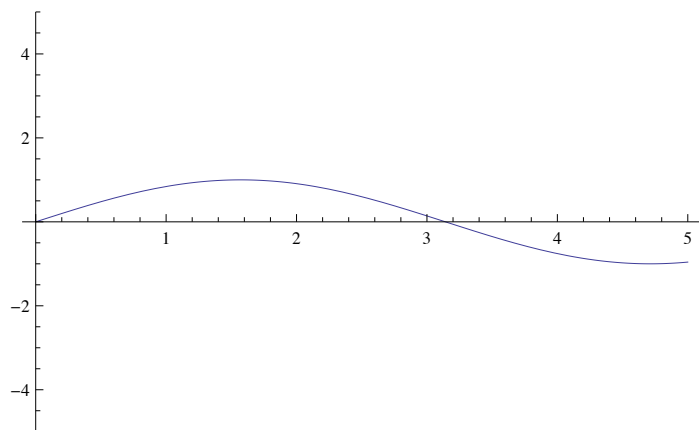
```
Plot[3 Sin[3 x], {x, 0, 5}, PlotRange → {-5, 5}]
```

## Mathematica e didattica - Interfacce programmabili e personalizzabili

Qualsiasi cosa in *Mathematica* può essere resa dinamica.

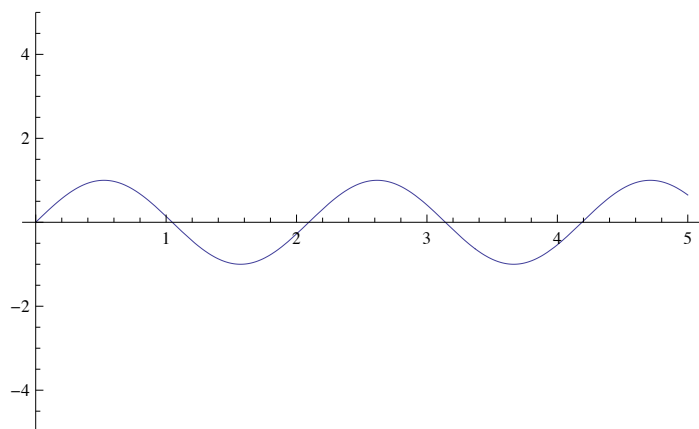
Esempio 1: semplificare l'illustrazione di un concetto

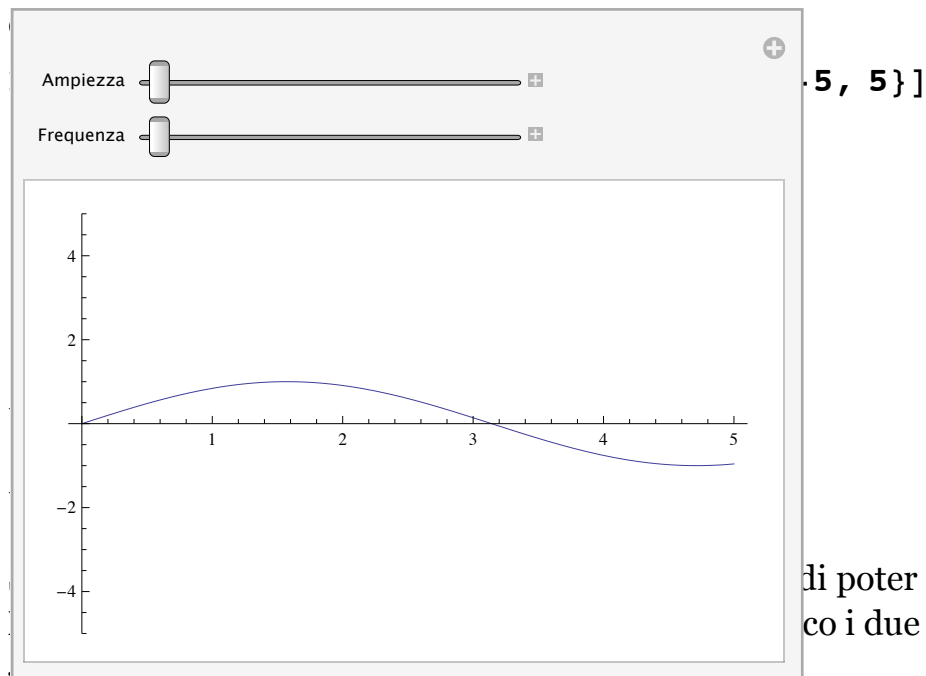
```
Plot[Sin[x], {x, 0, 5}, PlotRange → {-5, 5}]
```



voglio introdurre il concetto di frequenza

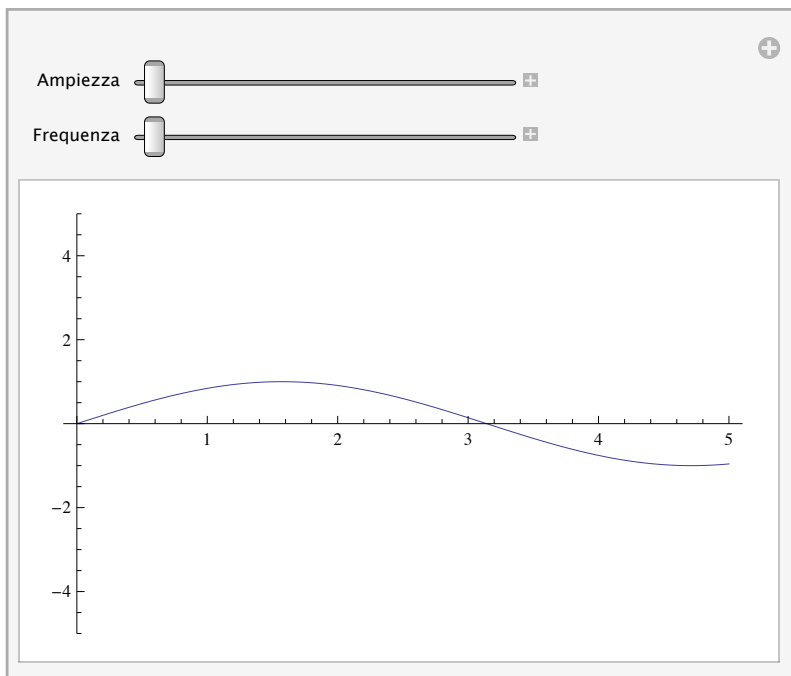
```
Plot[Sin[3 x], {x, 0, 5}, PlotRange → {-5, 5}]
```





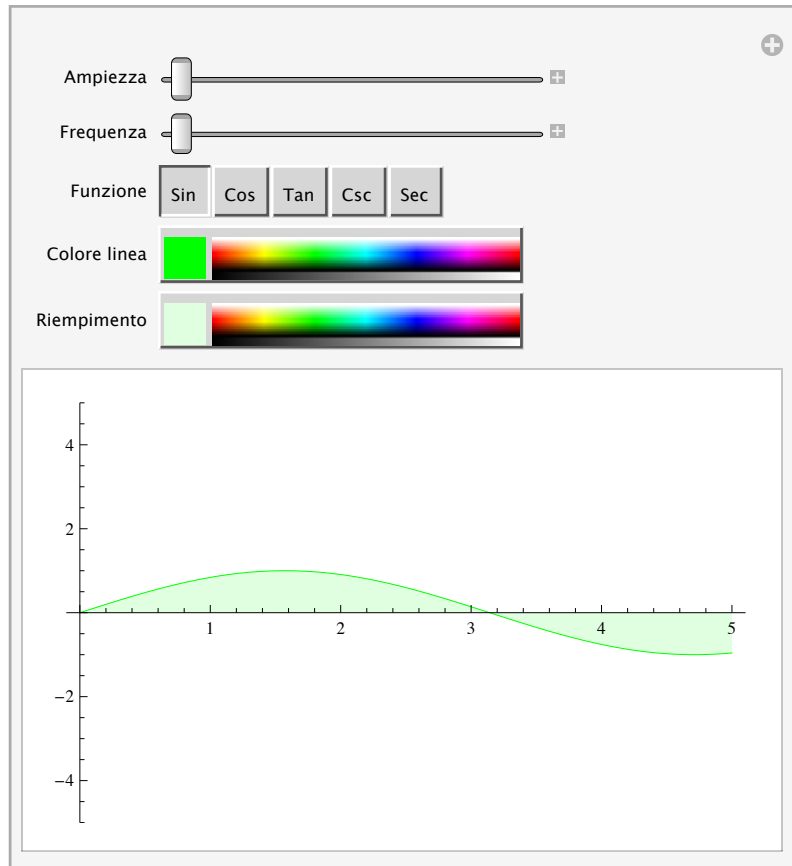
di poter concentrare poi la spiegazione sui due concetti, posso usare il comando `Manipulate` con i due parametri ampiezza e frequenza

```
Manipulate[
  Plot[amp Sin[freq x], {x, 0, 5}, PlotRange → {-5, 5}],
  {{amp, 1, "Ampiezza"}, 1, 5},
  Manipulate[Plot[amp funzione[freq x], {x, 0, 5},
    {{freq, 1, "Frequenza"}, 1, 5}],
    PlotRange → {-5, 5}, Filling → Axis, PlotStyle → pcol, FillingStyle → fcol],
  {{amp, 1, "Ampiezza"}, 1, 5},
  {{freq, 1, "Frequenza"}, 1, 5}, {{funzione, Sin, "Funzione"}, {Sin, Cos, Tan, Csc, Sec}},
  {{pcol, Green, "Colore linea"}, Red}, {{fcol, LightGreen, "Riempimento"}, LightRed}]
```



Qualche ulteriore abbellimento

```
Manipulate[Plot[amp funzione[freq x], {x, 0, 5},
  PlotRange → {-5, 5}, Filling → Axis, PlotStyle → pcol, FillingStyle → fcol],
  {{amp, 1, "Ampiezza"}, 1, 5},
  {{freq, 1, "Frequenza"}, 1, 5}, {{funzione, Sin, "Funzione"}, {Sin, Cos, Tan, Csc, Sec}},
  {{pcol, Green, "Colore linea"}, Red}, {{fcol, LightGreen, "Riempimento"}, LightRed}]
```

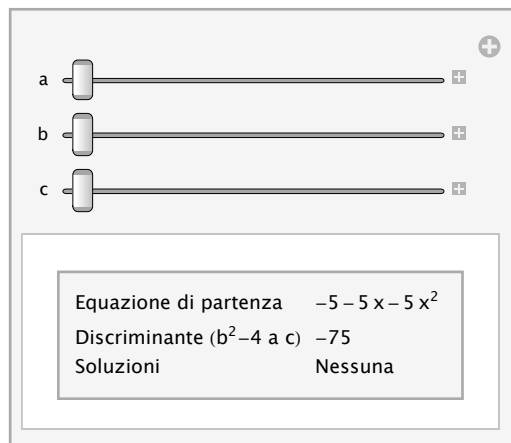


*Mathematica e didattica - Interfacce programmabili e personalizzabili*

```

Clear[a, b, c, x];
Manipulate[
  Panel[Grid[{{"Equazione di partenza",  $a x^2 + b x + c$ },
    {"Discriminante ( $b^2 - 4 a c$ )",  $b^2 - 4 a c$ },
    {"Soluzioni", Replace[Reduce[ $a x^2 + b x + c == 0$ , x, Reals], False  $\rightarrow$  "Nessuna"]}],
    Alignment  $\rightarrow$  Left]],
  {a, -5, 5, 1},
  {b, -5, 5, 1},
  {c, -5, 5, 1}
]

```



volendo posso impostare un valore di partenza per ciascun parametro/slider



```

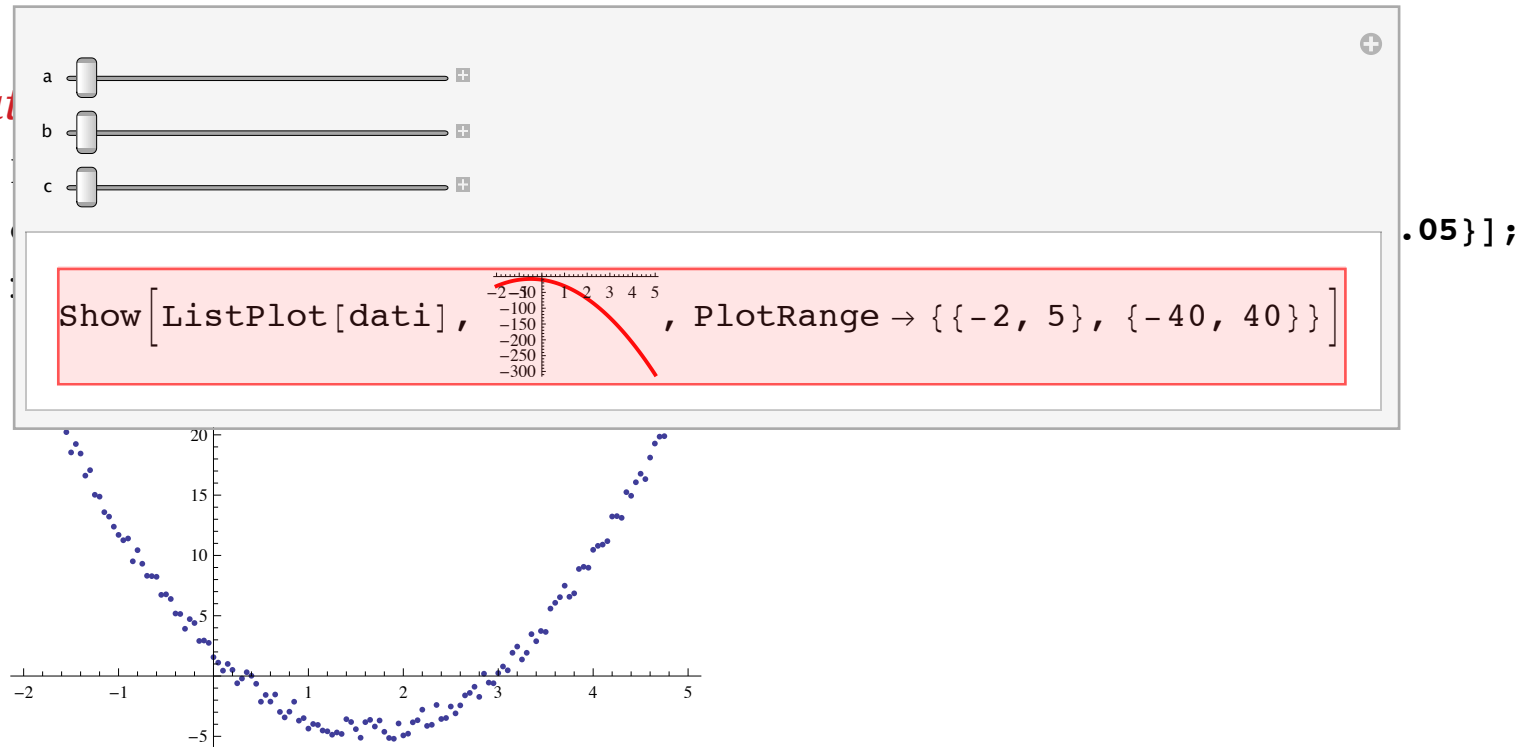
Clear[a, b, c, x];
Manipulate[
  Panel[Grid[{"Equazione di partenza ",  $a x^2 + b x + c$ },
    {"Discriminante ( $b^2 - 4 a c$ )",  $b^2 - 4 a c$ },
    {"Soluzioni ", Replace[Reduce[ $a x^2 + b x + c == 0$ , x, Reals], False  $\rightarrow$  "Nessuna"]}],
  Alignment  $\rightarrow$  Left]],
  {{a, -1}, -5, 5, 1},
  {{b, 1}, -5, 5, 1},
  {{c, -3}, -5, 5, 1}]

```

The screenshot shows a Mathematica Manipulate interface. At the top, there are three sliders for parameters a, b, and c. The slider for 'a' is set to -1, 'b' is set to 1, and 'c' is set to -3. Below the sliders is a display box containing the following information:

Equazione di partenza	$-3 + x - x^2$
Discriminante ( $b^2 - 4 a c$ )	-11
Soluzioni	Nessuna

Mat



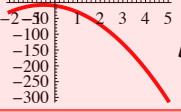
```
Manipulate[
  Show[
    ListPlot[dati],
    Plot[a x^2 + b x + c, {x, -2, 5}, PlotStyle -> {Thick, Red}], PlotRange -> {{-2, 5}, {-40, 40}}],
  {a, -10, 10},
  {b, -10, 10},
  {c, -10, 10}]
```



a

b

c

```
Show[ListPlot[dati], , PlotRange -> {{-2, 5}, {-40, 40}}]
```



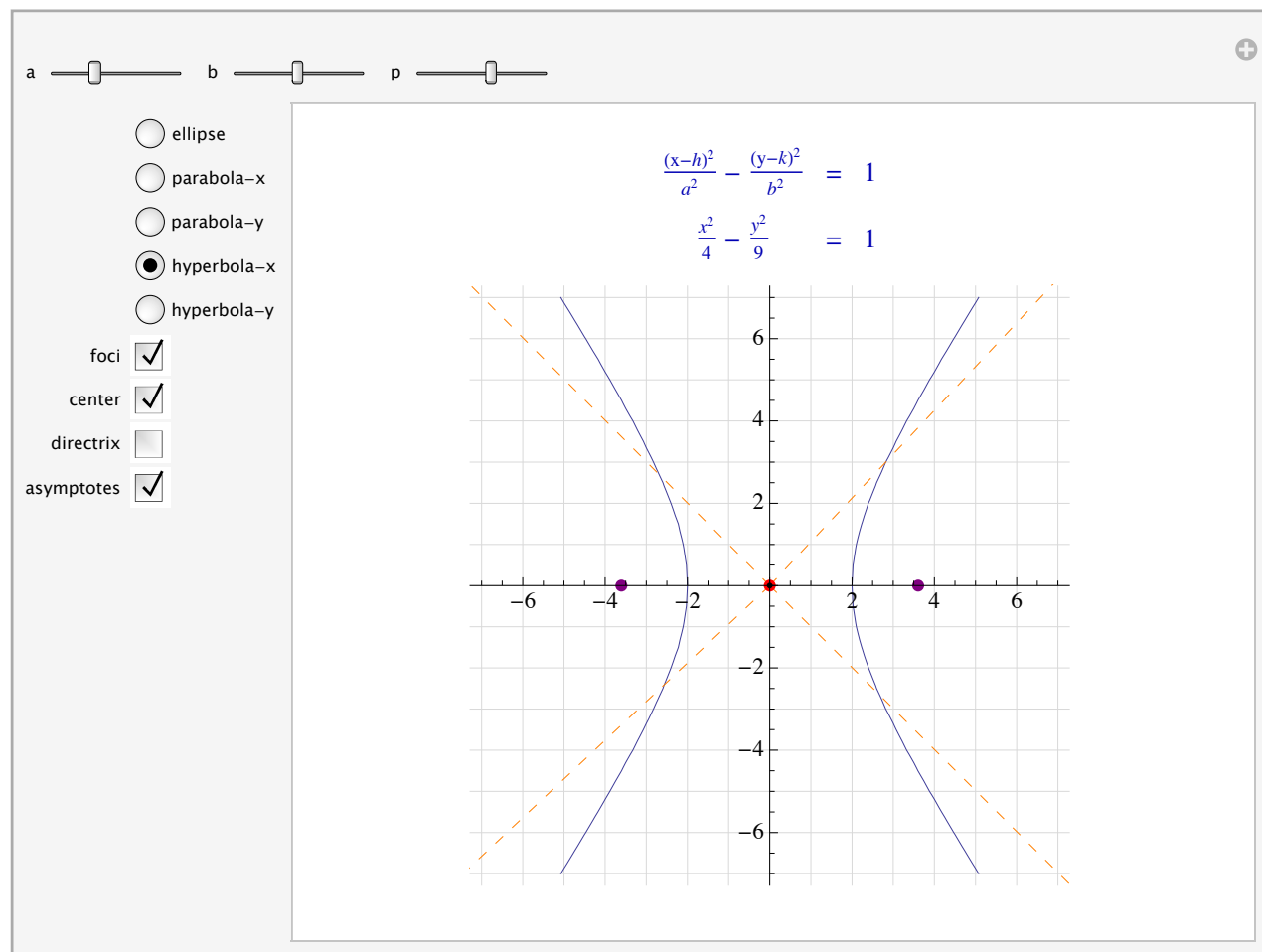
esempio2

## Mathematica e didattica - Interfacce programmabili e personalizzabili

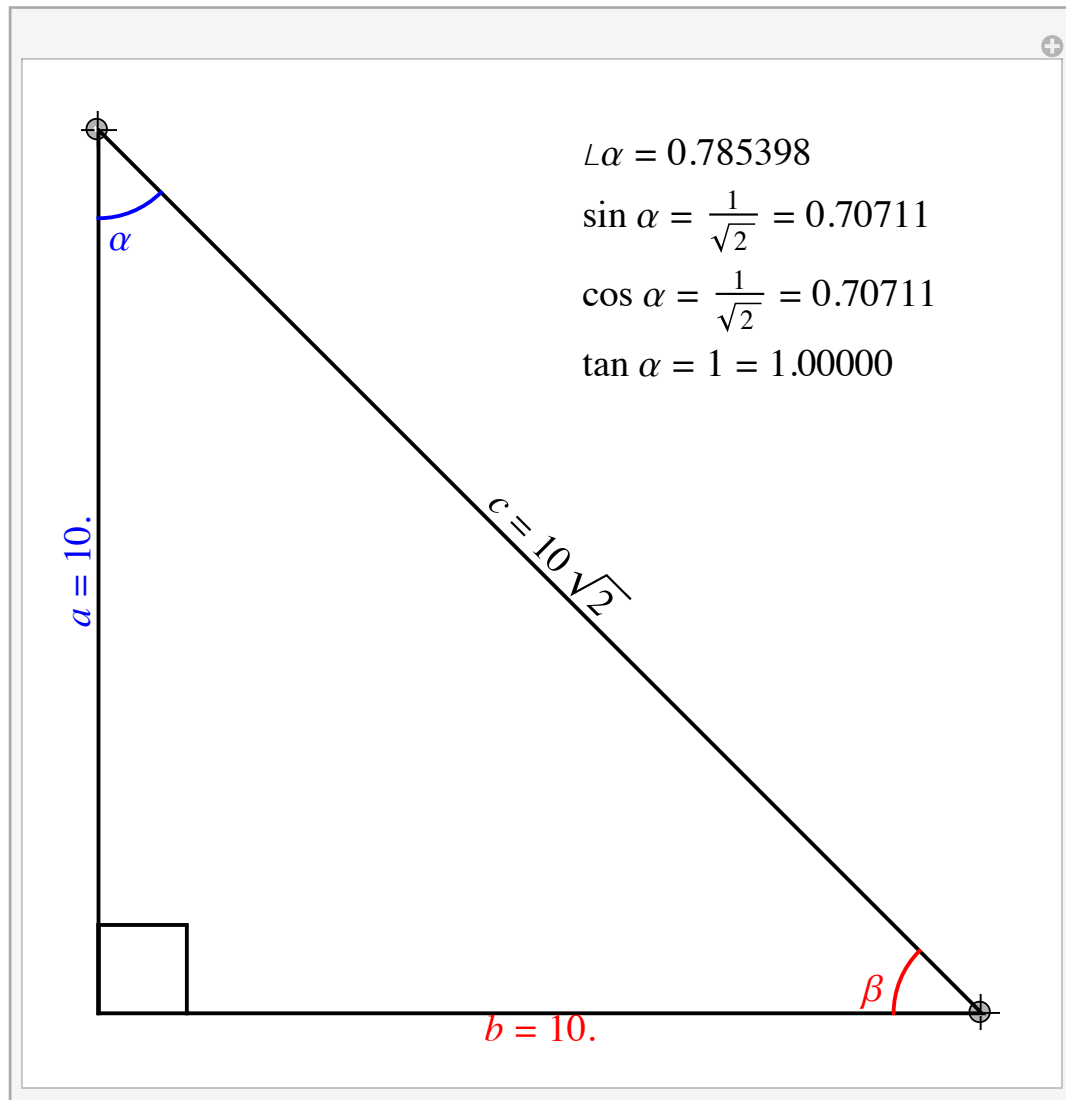
Esempio 4: applicazioni complete

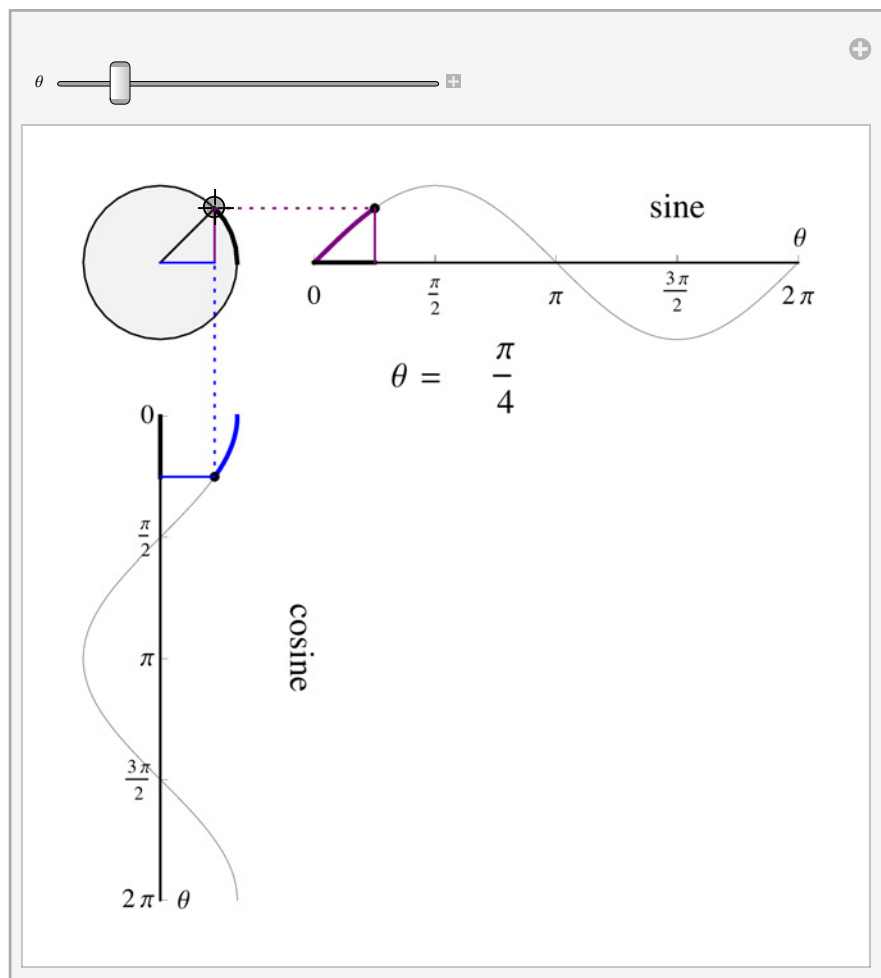
Esempi presi dal sito <http://demonstrations.wolfram.com>

esempio1



## esempio2





## *Mathematica e didattica - Testi e grafici*

Con le nuove funzionalità di grafica e la nuova interfaccia è molto più semplice anche scrivere testi scientifici, ad esempio le di  
pense a corredo di una lezione interattiva, e creare/personalizzare i grafici.

Esempio di “assistente” per la scrittura di testi: la palette Classroom Assistant (menu Palettes)

Esempio di personalizzazione dei grafici: la palette Drawing Tools (menu Graphics)

## *Mathematica* e didattica - Computable Document Format

### *Mathematica* CDF Player

Il player CDF permette anche di sfruttare una collezione sterminata (oltre 7000) applicazioni messe a disposizione gratuitamente sul sito [demonstrations.wolfram.com](http://demonstrations.wolfram.com), grazie al supporto continuativo della Wolfram ed alla presenza di una consolidata community internazionale di utenti di *Mathematica*, che produce e condivide tali risorse.

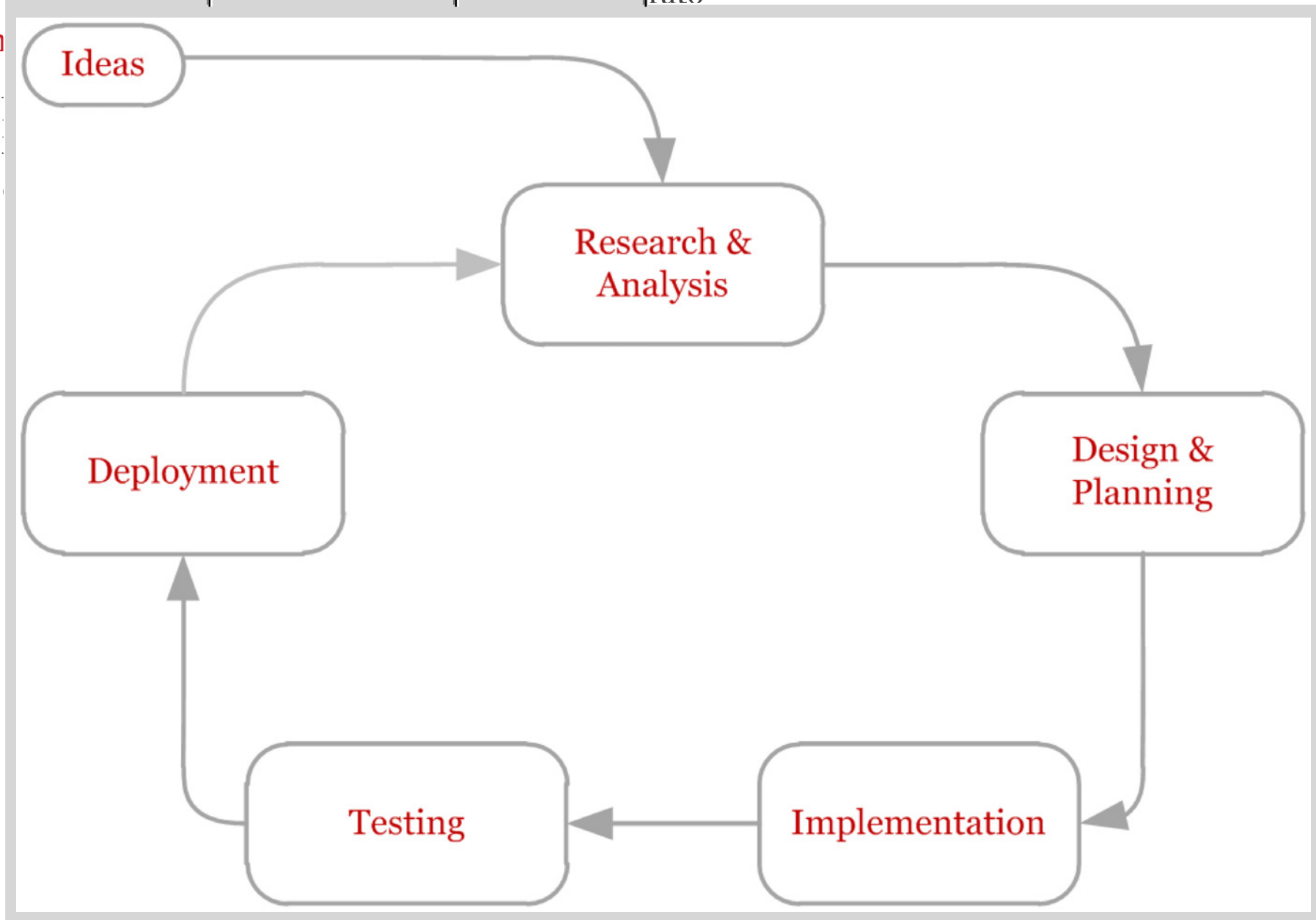
Molte di queste demo sono pronte per essere usate in classe per una lezione davvero innovativa.





» W R&D Workflow | Ciclo tradizionale | Mathematica | rato

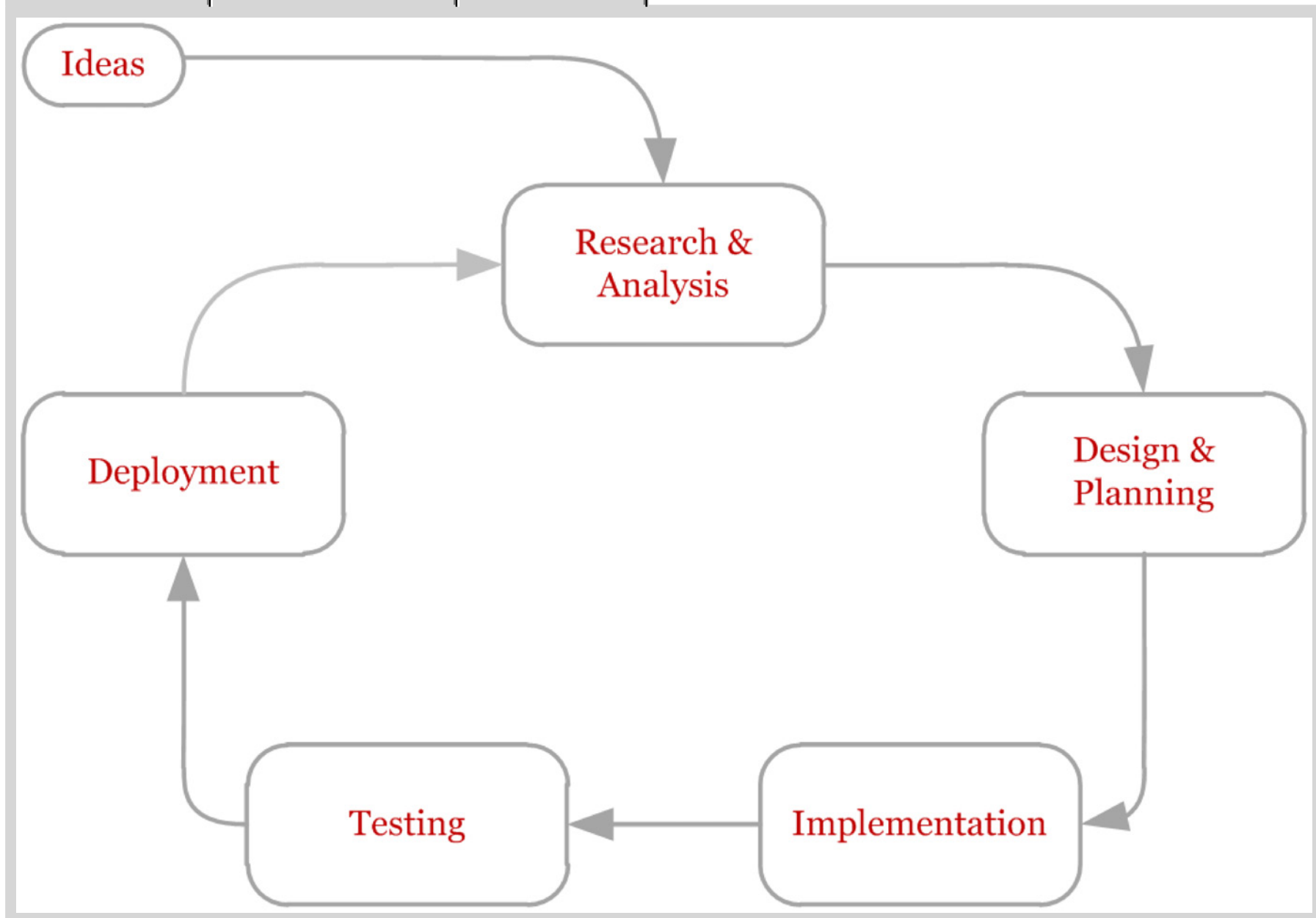
Con



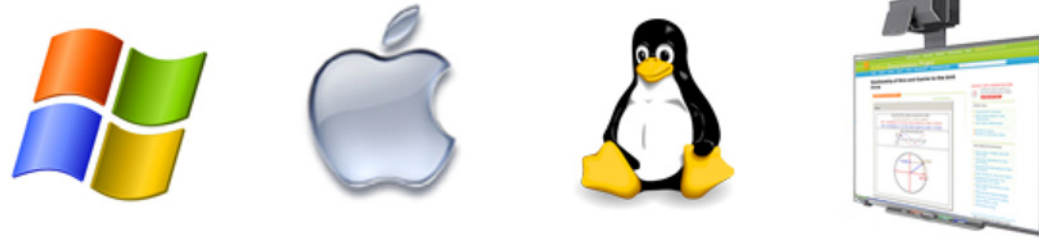
zione di ser  
t end, ma u  
n classe o

» Workflow semplificato: un unico strumento integrato

R&amp;D Workflow | Ciclo tradizionale | Mathematica



» *Mathematica* è disponibile per tutte le principali piattaforme



» Altre fonti di informazione

**Mathematica Documentation Center** tutto l'help di *Mathematica* disponibile anche online

**Learning Center** risorse per imparare ad usare *Mathematica*

**Faculty Program** per essere in contatto con altri docenti e scambiarsi materiali e pareri

**Library Archive** per tutti i tipi di materiali, inclusi package scritti da utenti esperti

**MathWorld** la più grande enciclopedia on line di matematica

