

# Strumenti Scientifici & Nuova Didattica

**Tecnologie Portatili  
Spunti di approfondimento  
Esercizi**



Su questo catalogo potrete scorrere l'intera gamma dei nostri prodotti e scoprire tutti i servizi riservati agli insegnanti.

In collaborazione con i docenti che utilizzano queste tecnologie portatili abbiamo raccolto alcuni semplici **esperimenti didattici** che vi presentiamo come spunti per mettere in evidenza le possibilità che le calcolatrici offrono alla didattica della matematica e delle scienze.

Le nostre calcolatrici grafiche sono espressamente progettate per un utilizzo didattico e si avvantaggiano di una serie di accessori indispensabili per valorizzarne le potenzialità:

- compatibilità e scambio di dati con il computer
- applicazioni software per personalizzare il proprio strumento di studio e di lavoro
- strumenti per la visualizzazione in classe

Troverete nelle ultime pagine una serie di **esercitazioni da staccare** e pronte per essere proposte agli studenti, con istruzioni passo passo, quesiti, spunti di riflessione e campi da compilare; per una esperienza in classe condotta con l'utilizzo delle calcolatrici.

## Indice

- |    |   |    |   |
|----|---|----|---|
| 3  | Programma di prestito, Corsi di Formazione, Materiale didattico   | 16 | CBL 2™  |
| 4  | TI-82   | 17 | SULLA RUOTA PANORAMICA: FISICA AD "ALTA PRESSIONE"<br><i>Esperimento didattico con l'utilizzo del CBL 2™</i>  |
| 5  | IL MODELLO MATEMATICO CHE DESCRIVE UN'ONDA<br><i>Esperimento didattico con l'utilizzo della TI-82</i>   | 18 | TI InterActive!™  |
| 6  | TI-83 Plus  | 19 | MENTRE NELLA TAZZA IL CAFFÈ SI RAFFREDDA<br>STUDIA L'ANDAMENTO DELLA TEMPERATURA<br><i>Esperimento didattico con l'utilizzo di TI InterActive!™</i> |
| 7  | LANCIA I DADI E STUDIA LA PROBABILITÀ<br><i>Esperimento didattico con l'utilizzo della TI-83 Plus</i>   | 20 | Collegamento al computer  |
| 8  | TI-84 Plus  | 21 | Applicazioni Software   |
| 9  | SIMMETRIA ASSIALE: IL TRIANGOLO ALLO SPECCHIO<br><i>Esperimento didattico con l'utilizzo della TI-84 Plus</i>   | 22 | Strumenti per la visualizzazione  |
| 10 | TI-89 Titanium  | 23 | Calcolatrici scientifiche   |
| 11 | IL CONCETTO DI LIMITE DIVENTA SEMPLICE ED INTUITIVO<br><i>Esperimento didattico con l'utilizzo della TI-89 Titanium</i>   | 24 | Calcolatrici professionali e finanziarie  |
| 12 | Voyage™ 200   | 25 | TI-15 l'assistente di matematica per la scuola elementare   |
| 13 | COME CAMBIA LA CIRCONFERENZA $X^2+Y^2=R^2$<br>SE LA "TRASCINO" SU' E GIU' PER IL PIANO CARTESIANO?<br><i>Esperimento didattico con l'utilizzo della Voyage™ 200</i> | 26 | Esercitazione I   |
| 14 | Acquisizione dati - CBR 2™  | 27 | Esercitazione II  |
| 15 | MUOVITI AVANTI E INDIETRO E STUDIA IL GRAFICO<br>Distanza-Tempo<br><i>Esperimento didattico con l'utilizzo del CBR 2™</i>   | 28 | Esercitazione III   |
|    |   | 29 | Esercitazione IV  |
|    |   | 30 | Esercitazione V   |
|    |   | 31 | Esercitazione VI  |
|    |   | 31 | Punti vendita e distributori  |

NOVITA'

Sempre piu' vicini al mondo della scuola!!!



### NUOVI EasyTemp™ ed EasyData™

per acquisire dati direttamente dalla calcolatrice

→ 14

### NUOVO TI-Presentation Link

per rendere visibile a tutto schermo il display della calcolatrice

→ 22



# Programma di prestito, Corsi di Formazione, Materiale didattico



## Programma di Prestito

### 4 Settimane per scoprire, provare e valutare i prodotti Texas Instruments

Per permettere agli insegnanti di sperimentare le potenzialità delle calcolatrici grafiche, Texas Instruments offre la possibilità di richiedere in prestito, senza alcuna spesa kit di calcolatrici per tutta la classe completi di accessori per la visualizzazione e l'acquisizione dati. La durata massima del prestito è di 4 settimane.

Per richiedere il prestito:

[education.ti.com/italia/professori/prestito/prestito.html](http://education.ti.com/italia/professori/prestito/prestito.html)

Tel.: 02 80663007

[ti-loan@ti.com](mailto:ti-loan@ti.com)



## ADT (Associazione per la Didattica con le Tecnologie)

E' una Associazione di Professori che ha l'obiettivo di promuovere l'utilizzo delle tecnologie portatili nella didattica della matematica e delle scienze.

Scuole ed insegnanti possono richiedere attivita' di formazione e aggiornamento per apprendere l'utilizzo delle calcolatrici grafiche Texas Instruments. Le sessioni hanno l'obiettivo di far conoscere ai docenti di matematica e delle discipline sperimentali le potenzialità delle calcolatrici grafiche e simboliche e il loro utilizzo in classe ed in laboratorio.

[www.adt.it](http://www.adt.it)

[segreteria@adt.it](mailto:segreteria@adt.it)



## IPOTESI

E' la rivista TI curata nella sua realizzazione da un comitato scientifico di insegnanti di matematica e fisica aderenti all'Associazione ADT; la rivista Ipotesi si propone come strumento di dibattito tra i docenti sulla didattica e sull'utilizzo delle tecnologie a scuola e nell'universita'.

IPOTESI lo trovi anche on-line:

[education.ti.com/italia/professori/materiale\\_didat/ipotesi.html](http://education.ti.com/italia/professori/materiale_didat/ipotesi.html)



## Cartesio

E' il sito education che la Texas Instruments Italia ha realizzato per mettere a disposizione degli insegnanti e degli studenti uno spazio di approfondimento per la didattica della Matematica, della Fisica, della Chimica e delle Scienze Naturali con le tecnologie portatili. Articolato in unità didattiche e problemi, mostra e fa comprendere come sia più semplice ed efficace il lavoro dell'insegnante quando nelle sue classi sono utilizzate le calcolatrici grafiche e scientifiche.

[www.cartesionline.it](http://www.cartesionline.it)



# Calcolatrici Grafiche e Grafico Simboliche

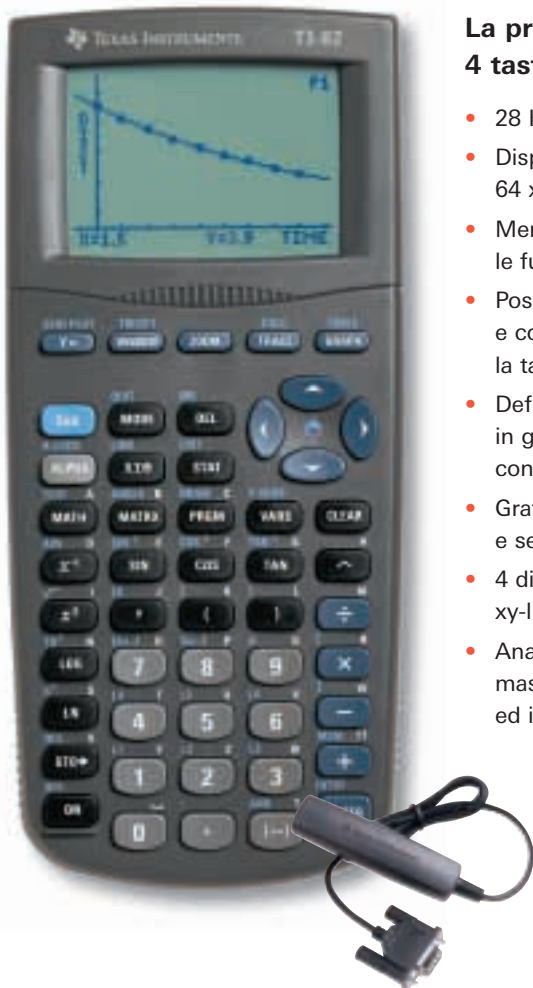


La Visualizzazione è il punto di forza della calcolatrice grafica: il vedere “dal vivo” il grafico di una funzione che si va tracciando insieme a quello della sua derivata prima, il poter tabulare con facilità i valori di una funzione in relazione ai valori della variabile indipendente, solo per citare gli esempi più semplici, offrono infiniti spunti di riflessione, danno concretezza ai concetti e fanno acquistare maggior consapevolezza agli studenti.

Le calcolatrici simboliche, dotate di “Computer Algebra Systems (CAS)” possono semplificare espressioni, calcolare simbolicamente derivate ed integrali, risolvere in modo esatto equazioni e sistemi di equazioni, manipolare matrici, ecc. La ricchezza di ambienti della calcolatrice (calcolo simbolico, calcolo numerico, graficazione, tabulazione, programmazione ecc. che possono tutti interagire tra loro) fa sì che gli studenti trovino più vie per risolvere i problemi e si abituino a affrontare le situazioni problematiche da diversi punti di vista.

Utilizzare in classe le funzionalità CAS, che normalmente sono disponibili solo nei laboratori di informatica, si amplia la flessibilità dell’insegnamento. L’uso della calcolatrice induce in modo spontaneo una metodologia di indagine e di scoperta; la scoperta è guidata dall’insegnante ma spesso anche sollecitata dagli studenti stessi.

## TI-82



### La prima calcolatrice grafica programmabile – lo studio di funzioni in 4 tasti: definisci, visualizza, traccia e zoomma.

- 28 KB di memoria RAM.
- Display a 8 righe per 16 caratteri, 64 x 96 pixel.
- Menu’ a tendina per scegliere le funzioni.
- Possibilità’ di visualizzare il grafico e contemporaneamente scorrere la tabella delle coordinate.
- Definisce, memorizza e visualizza in grafico più’ funzioni contemporaneamente.
- Grafici di funzioni parametriche, polari, e sequenze.
- 4 diversi stili di grafico [scatter, box , xy-line e istogramma].
- Analisi grafica interattiva: radici, massimo, minimo, intersezioni derivate ed integrali di funzioni.
- 13 diverse possibilità’ di zoommare in ambiente grafico.
- Eccellente analisi di dati, compresi calcoli in formato tabulare.
- Analisi statistica ad 1 o 2 variabili, 8 modelli di regressione.
- Memorizzazione dei dati in elenchi contenenti fino a 99 elementi ciascuno.
- Calcoli sulle liste.
- Menu’ a tendina per scegliere le funzioni.
- Calcolo matriciale.
- Linguaggio di programmazione strutturato.

#### Accessori

- Collegabile al computer grazie al software TI-GRAPH LINK™ ed al cavetto TI Connectivity Serial.
- Compatibile con CBL 2™ e CBR 2™.
- Compatibile con gli strumenti di visualizzazione ViewScreen™ e TI-Presenter™.

Molte altre informazioni sul sito  
**[education.ti.com/italia](http://education.ti.com/italia)**  
nella sezione “Prodotti - Grafiche”

# IL MODELLO MATEMATICO CHE DESCRIVE UN ONDA

Comprendere il fenomeno delle onde periodiche e' essenziale in fisica: l'obbiettivo di questa attivita' e' permettere agli studenti di associare il valore dei parametri del modello matematico all'andamento del grafico che rappresenta l'onda.

## Strumenti utilizzati:

- Calcolatrice TI-82.
- Pannello ViewScreen™ per la TI-82 e lavagna luminosa. → 22



### 1) Per proiettare sul muro della classe lo schermo della calcolatrice

- Collegare la calcolatrice al ViewScreen™ e posizionare quest'ultimo sulla lavagna luminosa.

### 2) Impostare la visualizzazione grafica della funzione d'onda $y = A \sin ( Bx + C )$

```

Y1=A sin (BX+C)
Y2=
Y3=
Y4=
Y5=
Y6=
Y7=
Y8=
    
```

tasto  $\boxed{Y=}$

### 3) Attribuire ai parametri dei valori di riferimento

```

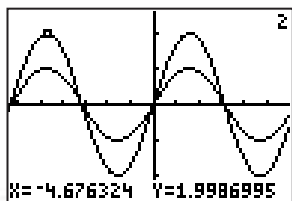
1→A      1
1→B      1
0→C      0
    
```

tasto  $\boxed{\text{STO} \blacktriangleright}$   
 La funzione di riferimento  
 e' dunque  $y = \sin x$

### 4) Inseriamo ora come $Y_2$ un'altra funzione d'onda con un diverso valore a piacere per il parametro A e confrontiamola con $Y_1$ di riferimento

```

Y1=A sin (BX+C)
Y2=2 sin (BX+C)
Y3=
Y4=
Y5=
Y6=
Y7=
Y8=
    
```



tasto  $\boxed{\text{GRAPH}}$

modificando piu' volte nella  $Y_2$  il valore del parametro A osserviamo che cio' che varia e' l'ampiezza dell'onda intesa come valore massimo assunto dalla Y:

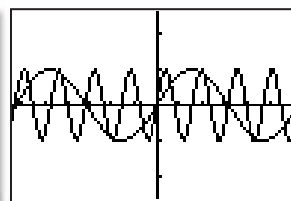
tasto  $\boxed{\text{TRACE}}$

possiamo verificare che il valore della funzione nel punto di massimo coincida proprio col parametro A.

### 5) Inseriamo ora come $Y_2$ una funzione d'onda con un diverso valore a piacere per il parametro B e confrontiamola con $Y_1$ di riferimento

```

Y1=A sin (BX+C)
Y2=A sin (4X+C)
Y3=
Y4=
Y5=
Y6=
Y7=
Y8=
    
```

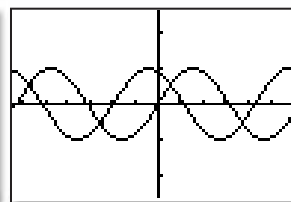


modificando piu' volte nella  $Y_2$  il valore del parametro B osserviamo che cio' che varia e' la frequenza, ossia la quantita' di oscillazioni completate in un  $\Delta x$ : osserviamo che le oscillazioni complete sono 4 dove prima ne era una sola.

### 6) Inseriamo ora come $Y_2$ una funzione d'onda con un diverso valore a piacere per il parametro C e confrontiamola con $Y_1$ di riferimento

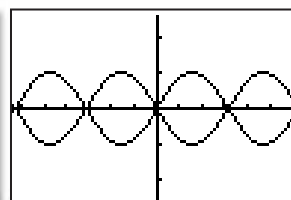
```

Y1=A sin (BX+C)
Y2=A sin (BX+2)
Y3=
Y4=
Y5=
Y6=
Y7=
Y8=
    
```



```

Y1=A sin (BX+C)
Y2=A sin (BX+3π)
Y3=
Y4=
Y5=
Y6=
Y7=
Y8=
    
```



modificando piu' volte nella  $Y_2$  il valore del parametro C facciamo variare la fase dell'onda.

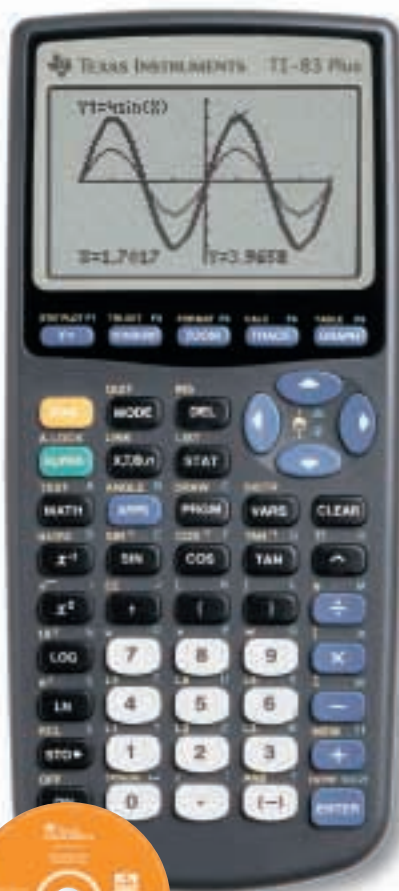
Si puo' verificare che se C vale  $2n\pi$  ( $n=0, 1, 2, 3...$ ) l'onda  $Y_2$  e' in fase con l'onda di riferimento e le due curve sono esattamente sovrapposte;

se C vale  $(2n+1)\pi$  ( $n=0, 1, 2, 3...$ ) le due onde sono in controfase e sono simmetriche rispetto all'asse x.

# Calcolatrici Grafiche e Grafico Simboliche



## TI-83 Plus



La calcolatrice ideale per scuole superiori, con una notevole memoria e dotata di tecnologia Flash ROM per l'aggiornamento elettronico.

- 192 KB di memoria: 24 KB di RAM disponibile, 8 KB per il sistema operativo e 160 KB di memoria di archivio.
- Forte contrasto, display a 8 righe per 16 caratteri, 64 x 96 pixel, possibilità di visualizzare contemporaneamente grafico e tabella delle coordinate.
- Numeri reali e complessi calcolati con accuratezza fino a 14 cifre con risultati a 10 cifre + 2 di esponente.
- Visualizza 10 funzioni rettangolari, 6 espressioni parametriche, 6 espressioni polari e 3 sequenze definite ricorsivamente con 7 diversi stili grafici.
- Analisi grafica interattiva comprese derivate ed integrali.
- Funzioni statistiche avanzate, fra cui test di ipotesi e calcolo di intervalli di confidenza.
- Elenchi di nomi personalizzati, contenenti fino a 999 elementi.
- Distribuzione delle probabilità.
- Funzioni finanziarie (quali l'evoluzione del valore della moneta nel tempo, il calcolo del cash-flow e l'ammortamento).
- Possibilità di memorizzare ed analizzare fino a 10 matrici, le cui dimensioni sono limitate solo dalla memoria disponibile.
- Programma per la soluzione di equazioni.
- Numeri complessi.
- Supporta linguaggi di programmazione differenti (TI-Basic e Z80 assembly).

### Accessori

- Collegabile al computer grazie al software TI-GRAPH LINK™ ed al cavetto TI Connectivity Serial.
- Compatibile con CBL 2™ e CBR 2™.
- Compatibile con gli strumenti di visualizzazione ViewScreen™ e TI-Presenter™.

### 21 4 applicazioni incluse

- CBL 2™/CBR™.
- Simulazione di Probabilità.
- Science Tools (per le discipline scientifiche).
- StudyCards™ - Schede di studio.



Unità didattiche e approfondimenti sull'uso delle calcolatrici sul sito [www.cartesionline.it](http://www.cartesionline.it)

Molte altre informazioni sul sito [education.ti.com/italia](http://education.ti.com/italia) nella sezione "Prodotti - Grafiche"

# LANCIA I DADI E STUDIA LA PROBABILITA'

Questo esperimento puo' essere utilizzato per introdurre il concetto di probabilita': la simulazione e' didatticamente molto efficace sia per l'estrema semplicita' con cui il lancio dei dadi viene ripetuto sia per la chiarezza con cui i risultati parziali sono presentati man mano che il numero di ripetizioni aumenta.

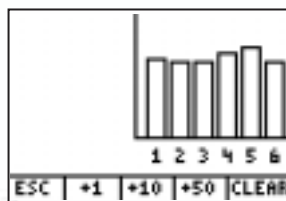
## Strumenti utilizzati:

- Calcolatrice TI-83 Plus.
- Applicazione software "Probability Simulation" precaricata sulla TI-83 Plus.
- Il pannello ViewScreen™ per la TI-83 Plus e lavagna luminosa. ➔ 22



### 1) Per proiettare sul muro della classe lo schermo della calcolatrice

- Collegare la calcolatrice al ViewScreen™ e posizionare quest'ultimo sulla lavagna luminosa.



Si osserva che la frequenza con cui si presentano le sei facce tende ad uniformarsi man mano che aumenta il numero dei lanci.

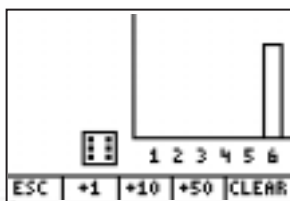
### 2) Per lanciare l'Applicazione

- Si accede al menu' delle Applicazioni premendo il tasto blu [APPS] e quindi si digita il numero corrispondente alla Applicazione desiderata.
- Roll Dice - Lancio di dadi e' la simulazione numero 2 della Applicazione "Probability Simulation".



### 3) Lancio di un solo dado alla volta

- Premere il tasto azzurro [WINDOW] corrispondente, sullo schermo, all'opzione "ROLL" che simula il lancio di un dado.



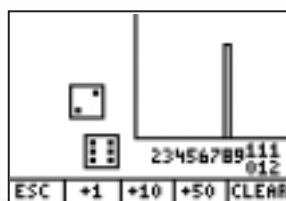
- Premere il tasto azzurro [TRACE] corrispondente, sullo schermo, all'opzione "+50" simula 50 lanci consecutivi di un solo dado.

### 4) Lancio di due dati contemporaneamente

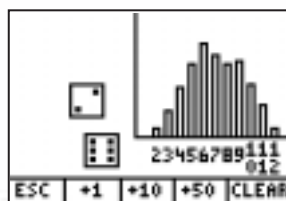
- Premere il tasto [2nd] e poi il tasto [ZOOM] corrispondente, sullo schermo, all'opzione "SET" per stabilire il tipo di lancio: "Dice: 2" ossia 2 dadi contemporaneamente.



- Premere il tasto azzurro [GRAPH] corrispondente, sullo schermo, all'opzione "OK" che conferma la scelta effettuata.
- Premere il tasto azzurro [WINDOW] corrispondente, sullo schermo, all'opzione "ROLL" che simula il lancio dei 2 dadi una volta.



- Premere il tasto azzurro [TRACE] corrispondente, sullo schermo, all'opzione "+50" che simula 50 lanci consecutivi dei 2 dadi.



Questa volta l'istogramma evidenzia, man mano che aumenta il numero dei lanci, che l'uscita piu' probabile e' 7 avendo ben 6 combinazioni favorevoli sulle 36 possibili combinazioni.

# Calcolatrici Grafiche e Grafico Simboliche



## TI-84 Plus



NOVITA'



TI-84 Plus Silver Edition –  
Versione per insegnante

### 21 10 applicazioni incluse

- EasyData (per l'acquisizione dati).
- Cabri® Junior.
- Grafica delle coniche.
- Grafica delle disequazioni.
- Simulazione di probabilità.
- Science Tools (per le discipline scientifiche).
- Schede di studio – StudyCards™.
- TimeSpan™ (storia e sociologia).
- Algebra.
- Trasformazioni grafiche.

**NUOVA:** La calcolatrice grafica progettata per le discipline scientifiche applicate: grazie alla porta USB ed alla nuova Applicazione EasyData™ ora la acquisizione dati dai sensori e' ancora piu, semplice!

Con grande capacita' di memoria (puo' memorizzare fino a 30 Applicazioni), un processore piu' veloce ed una estrema agilita' di scambio dati con il computer, e' ideale per l'apprendimento delle materie scientifiche.

Questa calcolatrice per le scuole superiori, dal moderno design, e' dotata di 10 applicazioni mirate allo studio di varie discipline scolastiche, tra cui gratuita la nuova versione 2.0 del software Cabri® Jr.

- Compatibile con la TI-83 Plus di cui mantiene tutte le funzionalita', ne condivide le applicazioni, i programmi ed i materiali didattici.
- Puo' contenere in archivio fino a 30 applicazioni.
- Processore 2.5 volte piu' veloce di quello della TI-83 Plus.
- Display a 8 righe per 16 caratteri, 64 x 96 pixel, possibilita' di visualizzare contemporaneamente grafico e tabella delle coordinate.
- Orologio per la gestione di data e ora.
- 480 KB di memoria ROM e 24 KB di memoria RAM.
- Numeri reali e complessi calcolati con accuratezza fino a 14 cifre con risultati a 10 cifre + 2 di esponente.
- Visualizza 10 funzioni rettangolari, 6 espressioni parametriche, 6 espressioni polari e 3 sequenze definite ricorsivamente con 7 diversi stili grafici.
- Analisi grafica interattiva comprese derivate ed integrali numerici.
- Funzioni statistiche avanzate, fra cui test di ipotesi, calcolo di intervalli di confidenza e  $\chi$  Quadro.
- Elenchi di nomi personalizzati, contenenti fino a 999 elementi.
- Distribuzione delle probabilità.
- Funzioni finanziarie (quali l'evoluzione del valore della moneta nel tempo, il calcolo del cash-flow e l'ammortamento).
- Possibilita' di memorizzare ed analizzare fino a 10 matrici, le cui dimensioni sono limitate solo dalla memoria disponibile.
- Programma per la soluzione di equazioni.
- Supporta linguaggi di programmazione differenti (TI-Basic e Z80 assembly).

### Accessori

- Collegabile al computer grazie al software TI Connect™ ed al cavetto TI Connectivity USB incluso nella confezione.
- Compatibile con CBL 2™ e CBR 2™.
- Compatibile con gli strumenti di visualizzazione ViewScreen™ e TI-Presenter™ a cui si collega tramite TI-84 Plus Presentation Link.

Molte altre informazioni sul sito  
**[education.ti.com/italia](http://education.ti.com/italia)**

nella sezione "Prodotti - Grafiche"

# SIMMETRIA ASSIALE: IL TRIANGOLO ALLO SPECCHIO

Questo esperimento presenta una trattazione interattiva dell'argomento Simmetria Assiale: gli studenti modificano le posizioni relative di un triangolo e dell'asse di simmetria e verificano l'attendibilità dei risultati calcolati teoricamente. La semplicità dell'esempio lascia però intuire le possibilità offerte da questo tipo di didattica.

## Strumenti utilizzati:

- Calcolatrice TI-84 Plus.
- Applicazione software Cabri® Jr.
- TI-Presenter™ e proiettore. → 22



### 1) Per proiettare sul muro della classe lo schermo della calcolatrice

- Collegare la calcolatrice al TI-Presenter™ e quest'ultimo al proiettore.

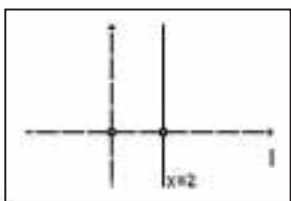
### 2) Per visualizzare gli assi

tasto **F5** – scegliere la voce **HIDE/ SHOW** e poi **AXES** dal menu'.

### 3) Per fissare nel piano l'asse di simmetria parallelo all'asse Y

tasto **F3** – scegliere la voce **PARALLEL** dal menu'.

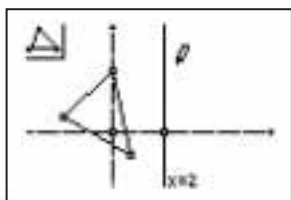
Usare i tasti **▲▼◀▶** per disegnare la retta.



### 4) Per disegnare un triangolo (che chiameremo t)

tasto **F2** – scegliere la voce **TRIANGLE** dal menu'.

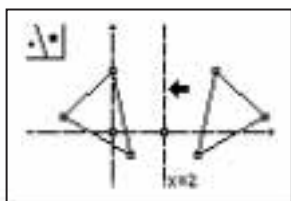
Usare i tasti **▲▼◀▶** per disegnare il triangolo scegliendo i suoi vertici.



### 5) Per visualizzare il triangolo T simmetrico a t rispetto all'asse x=2

tasto **F4** – scegliere la voce **REFLECTION** dal menu'.

Usare i tasti **▲▼◀▶** per scegliere X=2 come asse di simmetria e disegnare T.

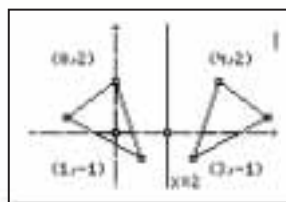


Le equazioni della simmetria rispetto all'asse  $x = 2$  sono  
 $X = 4 - x$   
 $Y = y$

### 6) Per indicare le coordinate dei vertici del triangolo t

tasto **F5** – scegliere la voce **COORD.&EQ.** dal menu'.

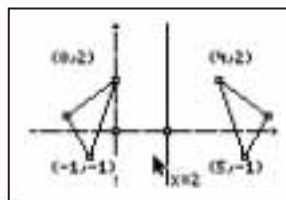
Usare i tasti **▲▼◀▶** per scegliere dove visualizzare le coordinate.



A questo punto viene chiesto agli studenti di calcolare le coordinate dei vertici del triangolo T simmetrico a t utilizzando le equazioni della simmetria. Visualizziamo quindi anche le coordinate dei vertici del triangolo T affinché possano verificare il loro lavoro.

### 7) Deformando il triangolo t e' possibile osservare come si deformi simmetricamente anche il triangolo T

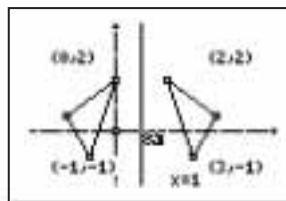
tasto **CLEAR** poi tasto **ALPHA** per trascinare il vertice.



Ripetendo il calcolo delle coordinate dei vertici di T verifico che le equazioni della simmetria sono ancora valide.

### 8) Modifichiamo ora la posizione dell'asse di simmetria

tasto **CLEAR** poi tasto **ALPHA** per trascinare il punto di intersezione tra l'asse di simmetria e l'asse X.



Gli studenti ripetendo ancora il calcolo delle coordinate dei vertici di T, potranno verificare che le nuove equazioni della simmetria rispetto all'asse  $x=1$  sono  
 $X = 2 - x$   
 $Y = y$

# Calcolatrici Grafiche e Grafico Simboliche



## TI-89 Titanium



NOVITA'



Disponibile la  
**TI-89 Titanium VSC**  
versione insegnante

La **NUOVA** calcolatrice per la scuola superiore e l'università dotata di calcolo simbolico, Computer Algebra System, potente e compatta, con una grande disponibilità di memoria.

La nuova porta USB ed il cavetto USB in dotazione, rendono ancora più semplice e veloce l'utilizzo sulla calcolatrice della grande varietà di applicazioni disponibili per tutti le discipline.

- 2.7 MB di memoria ROM, 188 KB di memoria RAM disponibile per l'utente.
- Display ad alta risoluzione: 100 x 160 pixel su un display ad elevato contrasto per una perfetta visualizzazione delle immagini; split screen.
- CAS (Computer Algebra System) per l'algebra, l'analisi e l'algebra delle matrici: consente la manipolazione delle espressioni e delle funzioni matematiche.
- Tecnologia flash per l'aggiornamento elettronico per scaricare nuovo software.
- Funzioni grafiche, equazioni parametriche, equazioni polari, sequenze definite ricorsivamente, superfici tridimensionali ed equazioni differenziali.
- Soluzione analitica e numerica di equazioni differenziali.
- Rotazione in tempo reale delle superfici 3D e tracciamento dei contorni per semplificare la visualizzazione 3D.
- Costanti e conversioni di unità.
- Regressioni statistiche.
- Calcolo di autovalori e vettori caratteristici.
- Funzioni di matrici.
- Editor di testi e dati.
- L'opzione "Pretty Print" visualizza input e output nella forma di scrittura usata in matematica.
- Linguaggio di programmazione Assembly e TI-Basic.
- Lo schermo attivo permette di memorizzare e successivamente richiamare fino a 99 equazioni precedenti.
- Catalogo delle funzioni incluse, con gli elenchi della sintassi di ogni comando e funzione.

### Accessori

- Collegabile al computer grazie al software TI Connect™ ed al cavetto TI Connectivity Standard Mini-A to Mini-B USB.
- Compatibile con CBL 2™ e CBR 2™.
- Compatibile con gli strumenti di visualizzazione ViewScreen™ e TI-Presenter™ a cui si collega tramite TI-89 Titanium Presentation Link™.

### 21 15 applicazioni incluse

- Cabri Geometry.
- CellSheet™ - foglio elettronico.
- EE•Pro®: programma di ingegneria elettronica.
- Finanza.
- NoteFolio™ (editor di testo).
- Calendario.
- Contatti.
- Agenda.
- Appuntamenti.
- Risoluzione di sistemi di equazioni.
- Radici di un Polinomio.
- SMG 2.0 (Tutorial per il calcolo simbolico).
- Statistica con editor di liste.
- StudyCards™ - schede di studio.
- Localizzazione in Francese Tedesco e Spagnolo.

Molte altre informazioni sul sito  
**[education.ti.com/italia](http://education.ti.com/italia)**

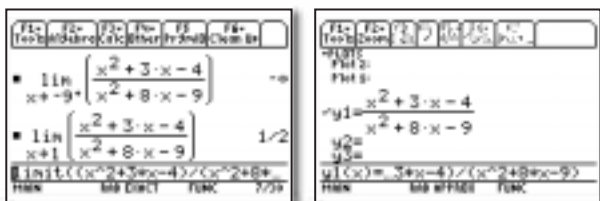
nella sezione "Prodotti - Grafiche"

# IL CONCETTO DI LIMITE DIVENTA SEMPLICE ED INTUITIVO

Questo esperimento mostra come sia possibile introdurre il concetto di limite in maniera efficace ed intuitiva. Dopo aver definito una funzione per via algebrica, si può studiare il suo comportamento nei punti in cui non è definita semplicemente osservandone la rappresentazione grafica e quella tabulare.

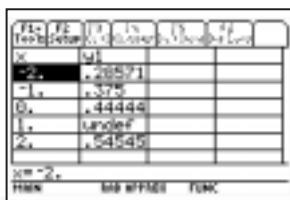
## Strumenti utilizzati:

- Calcolatrice TI-89 Titanium.
- Il pannello ViewScreen™ per la TI-89 Titanium e lavagna luminosa. → 22



### 1) Per definire nell'ambiente $y=Editor$ una funzione razionale fratta

- [diamante verde] + [F1]



### 2) Per visualizzare la tabella delle coordinate (x,y)

- [diamante verde] + [F5]



Una prima osservazione dei valori della funzione nell'ambiente Table ci conferma che la funzione non è definita per  $x=1$ .

Se scegliamo come definizione di limite...

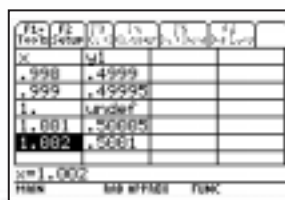
**"Allorché i valori successivamente assunti da una stessa variabile si avvicinano indefinitamente a un valore fissato, in modo da finire per differirne di tanto poco quanto si vorrà, quest'ultimo è chiamato il limite di tutti gli altri."**

...sarà possibile verificarla semplicemente osservando la tabella.

### 3) Per modificare i parametri di tabulazione, che sono "Inizio" della scansione numerica e "Passo" della scansione numerica:

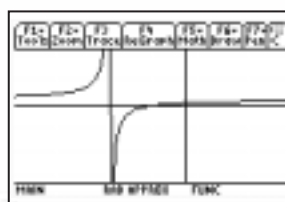
- [F2]

Una scansione più fine evidenzia che i valori della funzione si avvicinano indefinitamente a un valore fissato che potremmo congetturare essere vicino a  $1/2$ . Successivamente una scansione ancora più fine ci conferma l'avvicinamento a  $1/2$ .



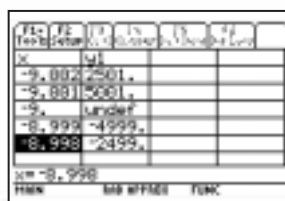
### 4) Per visualizzare il grafico della funzione

- [diamante verde] + [F3]



### 5) Per Zoommare ed ottenere una visione più ampia del grafico

- [F2] + [3] + [ENTER]



Questa immagine della funzione ci suggerisce che è interessante studiare anche il limite per  $x \rightarrow -9$ .

Modificheremo allora nuovamente i parametri come al punto 3 scegliendo:

"inizio della scansione numerica" = - 9.002  
 "passo della scansione numerica" = 0.001

Questa volta osserveremo che i valori della funzione aumentano sempre più in modulo man mano che ci si avvicina a  $x = -9$ .

# Calcolatrici Grafiche e Grafico Simboliche



## Voyage™ 200



La Voyage™ 200, e' dotata di nuove funzionalita' che la rendono ancora piu' facile da usare: orologio per la gestione di data e ora, display ad icone per navigare tra i diversi ambienti di lavoro, una memoria 3 volte piu' grande ed il cavo USB di collegamento al computer per un trasferimento dati 10 volte piu' veloce.

- 2,7 MB di Flash ROM disponibile per archiviare applicazioni software.
- 188 KB di memoria RAM disponibile per l'utente.
- possibilità di memorizzare fino a 50 applicazioni.
- Display ad alta risoluzione: 128 x 240 pixel.
- CAS (Computer Algebra System) per l'algebra, l'analisi e l'algebra delle matrici: consente la manipolazione delle espressioni e delle funzioni matematiche.
- Tecnologia flash per l'aggiornamento elettronico e lo scaricamento di nuovo software.
- Funzioni grafiche, equazioni parametriche, equazioni polari, sequenze definite ricorsivamente, superfici tridimensionali ed equazioni differenziali.
- Rotazione in tempo reale delle superfici 3D e tracciamento dei contorni per semplificare la visualizzazione 3D.

- Soluzione analitica e numerica di equazioni differenziali.
- Costanti e conversioni di unità.
- Regressioni statistiche.
- Calcolo di autovalori e vettori caratteristici.
- Funzioni di matrici.
- Editor di testi e dati.
- L'opzione "Pretty Print" visualizza input e output nella forma di scrittura usata in matematica.
- Linguaggio di programmazione Assembly.
- Lo schermo attivo permette di memorizzare e successivamente richiamare fino a 99 equazioni precedenti.
- Catalogo delle funzioni incluse, con gli elenchi della sintassi di ogni comando e funzione.
- Nuovo design, piu' piccola e piu' leggera.

### Accessori

- Collegabile al computer grazie al software TI Connect™ ed al cavetto TI Connectivity USB.
- Compatibile con CBL 2™ e CBR 2™.
- Compatibile con gli strumenti di visualizzazione ViewScreen™ e TI-Presenter™.

→ 21

### 15 applicazioni incluse

- Cabri Geometry™.
- The Geometer's Sketchpad®.
- Statistica con Editor di liste.
- Matematica Finanziaria.
- Radici di un Polinomio.
- Risoluzione di sistemi di equazioni.
- CellSheet™ - foglio elettronico.
- StudyCards™ - Schede di Studio.
- Calendario.
- Contatti.
- Agenda.
- Appuntamenti.
- NoteFolio (editor di testo).
- SMG 2.0 (Tutorial per il calcolo simbolico).
- Localizzazione in Francese Tedesco e Spagnolo.

# COME CAMBIA LA CIRCONFERENZA $X^2+Y^2=R^2$ SE LA "TRASCINO" SU' E GIU' PER IL PIANO CARTESIANO?

In questo esperimento si osserva l'equazione che rappresenta una circonferenza: i coefficienti dell'equazione variano in maniera interattiva mentre la circonferenza subisce traslazioni e dilatazioni nel piano cartesiano.

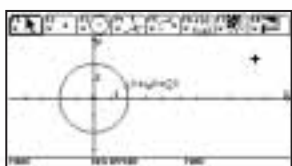
## Strumenti utilizzati:

- Calcolatrice Voyage™ 200
- Applicazione software "Cabri Geometre II"
- Il pannello ViewScreen™ per la Voyage™ 200 e lavagna luminosa. → 22



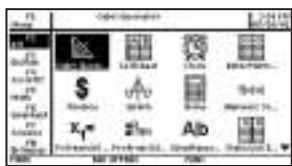
### 1) Per proiettare sul muro della classe lo schermo della calcolatrice

- Collegare la calcolatrice al ViewScreen™.



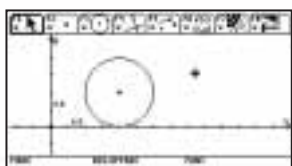
### 2) Per lanciare l'Applicazione Cabri Geometre

- Si accede al menu delle Applicazioni premendo il tasto bianco [APPS] e quindi si sceglie l'Applicazione desiderata.



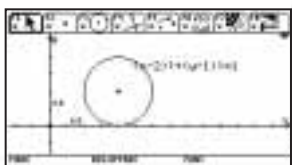
### 3) Per inserire una circonferenza

- [F3]
- [1: CIRCLE]
- confermare con [ENTER] sia la posizione scelta per il centro che la dimensione del raggio.



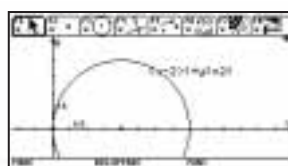
### 4) Per far si' che venga visualizzata l'equazione della circonferenza

- [F6]
- [5]
- posizionare il cursore sulla circonferenza e confermare con [ENTER].



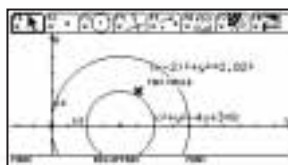
### 5) Per "trascinare" la circonferenza

- Posizionare il cursore sul centro della circonferenza e, tenendo premuto il tasto trascinamento (individuato dall'immagine di una mano), muoversi coi tasti delle 4 direzioni.



### 6) Per modificare il raggio della circonferenza

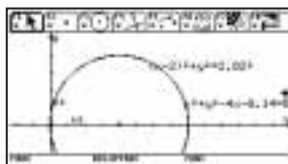
- Posizionare il cursore sulla circonferenza e, tenendo premuto il tasto grigio trascinamento, muoversi coi tasti delle 4 direzioni.



L'equazione della circonferenza e' espressa nella forma generale  $(x+a)^2+(y+b)^2=r^2$ ; il trascinamento evidenzia la variazione interattiva dei parametri permettendo agli studenti di "ritrovare" sul grafico l'equazione particolare che descrive la circonferenza con centro nell'origine.

### 7) Per modificare il tipo di equazione

- [F8]
- [9]
- Scendere con il cursore fino all'ultima voce "Circle Equations" e scegliere " $x^2+y^2+ax+by+c=0$ ".



Tracciando una circonferenza concentrica alla prima e modificandone il raggio fino a sovrapporla all'altra sara' possibile confrontare le 2 equazioni:

$x^2+y^2+ax+by+c=0$  ed  $(x+a)^2+(y+b)^2=r^2$  relative ad uno stesso grafico.

# Acquisizione Dati



## **NOVITA': acquisisci direttamente senza bisogno di interfaccia!!**

Con i nuovi strumenti per l'acquisizione dati, EasyTemp™, GoLink Adapter e CBR 2™, la Fisica e le Scienze sono a portata di calcolatrice!

→ **21** Collegando tali sensori alla porta USB, presente sulle calcolatrici TI-84 Plus e TI-89 Titanium, il programma EasyData™ parte in esecuzione automatica rendendo l'acquisizione dati ancora piu' semplice!

### **Vernier EasyTemp™ Sensor**

- Il **NUOVO SENSORE** di temperatura in acciaio della Vernier si collega direttamente alla porta USB delle calcolatrici TI-84 Plus e TI-89 Titanium (senza l'ausilio di interfaccia!).
- La calcolatrice riconosce il sensore e lancia automaticamente il programma EasyData che predispose l'acquisizione di dati per temperatura.
- Il campionamento e' semplice, chiaro e diretto.

### **Vernier GoLink Adapter**

- Questo adattatore permette di collegare direttamente alle calcolatrici TI-84 Plus e TI-89 Titanium alcuni sensori Vernier (senza l'ausilio di interfaccia!) e di acquisire dati sotto il controllo della nuova Applicazione EasyData™.

**NOVITA'**



## **CBR 2™ (Calculator-Based Ranger™)**

**Un sensore di moto ad ultrasuoni per mostrare agli studenti il rapporto tra il mondo reale e la descrizione scientifico-matematica. Il CBR e' ideale per quei professori che vogliono introdurre i concetti di velocita' ed accelerazione partendo dai dati sperimentali. Collegando CBR 2™ alla porta USB della calcolatrice il programma EasyData™ parte in esecuzione automatica rendendo immediata la misura!**

- Funzionalita' Plug-and-collect: l'applicazione EasyData viene lanciata in automatico e gestisce l'acquisizione.
- Ampliato il range di misura: fra 15 cm e 6 m.
- Nuova porta USB per il trasferimento dati.
- Acquisisce dati di distanza, velocita' ed accelerazione di un oggetto in moto.
- Semplicemente premendo un bottone, trasferisce alla calcolatrice cui e' collegato un programma per la gestione dell'acquisizione: e' possibile iniziare subito il campionamento secondo parametri prestabiliti o modificarli con facilita' secondo le proprie esigenze.
- Frequenza di rilevazione fino a 200 dati al secondo.
- Compatibile con il CBL 2™ per l'acquisizione contemporanea ad altri sensori.
- Quando lavora separato dalla calcolatrice, e' possibile far partire il campionamento semplicemente premendo il tasto Trigger.
- Compatibile con TI-82, TI-83, TI-83 Plus, TI-83 Plus Silver Edition, TI-84 Plus, TI-86, TI-89, TI-89 Titanium, TI-92, TI-92 Plus e Voyage™ 200.



Molte altre informazioni sul sito

**[education.ti.com/italia](http://education.ti.com/italia)**

nella sezione **"Prodotti - Acquisizione  
dati on-line"**

# MUOVITI AVANTI E INDIETRO E STUDIA IL GRAFICO DISTANZA-TEMPO

Sul muro della classe viene proiettato un grafico della distanza in funzione del tempo e gli studenti, muovendosi avanti ed indietro di fronte al sensore di posizione, devono cercare di trovarsi nella posizione giusta al momento giusto!

## Strumenti utilizzati:

- Calcolatrice TI-84 Plus. → 6
- CBR 2™
- Il pannello ViewScreen™ per la TI-84 Plus e lavagna luminosa. → 22



### 1) Per proiettare sul muro della classe lo schermo della calcolatrice

- Collegare la calcolatrice al ViewScreen™.

### 2) Per preparare il sistema all'acquisizione

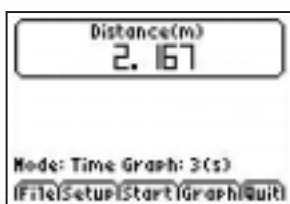
- Collegare il CBR 2™ alla calcolatrice tramite il cavetto USB.



La calcolatrice rileva la presenza del CBR 2™ e fa partire automaticamente la Applicazione EasyData™. Il sensore comincia subito a campionare e sul display viene presentato il valore corrente misurato.

### 3) Per scegliere il tipo di acquisizione

- Premere il tasto **WINDOW** che corrisponde sulla barra degli strumenti a **[Setup]**.



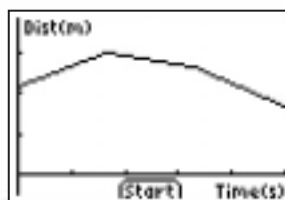
- Selezionare la terza voce del menu "Distance Match".



Il programma presenta sullo schermo un grafico virtuale della distanza in funzione del tempo: muovendosi avanti e indietro di fronte al sensore di posizione lo studente dovrà cercare di muoversi imitando l'andamento del grafico.

### 4) Per far partire l'acquisizione

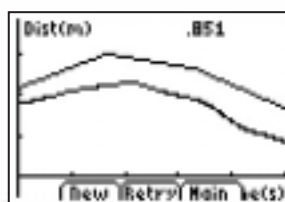
- Avvalendosi degli assi graduati, i ragazzi valutano la posizione approssimativa da cui è necessario partire, l'eventuale posizione intermedia e quella di arrivo; terminata questa fase di studio preliminare il docente dà il via all'acquisizione.
- Premere il tasto **ZOOM** che corrisponde sulla barra degli strumenti a **[Start]**.



I grafici rappresentano tratti percorsi a velocità costanti: dalla loro pendenza si comprende se ci si deve allontanare o avvicinare e si valuta l'intensità della velocità che si deve riprodurre con il proprio movimento.

### 5) Ripetere l'esperienza

- L'opzione **[Retry]** permette allo studente di correggere immediatamente i propri errori realizzando una riproduzione più fedele del moto, e sviluppando una comprensione intuitiva e concreta dei concetti legati al moto.



I ragazzi sviluppano, cimentandosi in vari tentativi, un concetto intuitivo del legame che esiste tra la velocità ed il coefficiente angolare della retta nel grafico distanza-tempo.

# Acquisizione Dati



## CBL 2™ (Calculator-Based Laboratory™)



### Tra i sensori Vernier compatibili sono disponibili:

Accelerometro, Rivelatore di battito cardiaco, Sensore di pH, Barometro, Fotocellule, Sensore di CO<sup>2</sup>, Sensore di forza, Sensore di radiazioni, Colorimetro, Sensore di pressione, sensore di umidità relativa, Microfono e molti altri.



[www.vernier.com](http://www.vernier.com)

**E' un'interfaccia che attraverso le calcolatrici grafiche Texas Instruments permette di acquisire dati on-line: esistono piu' di 40 sensori compatibili diversi che permettono di realizzare esperimenti nel mondo della fisica, biologia e chimica.**

- Nella confezione sono inclusi 3 sensori: luce, temperatura e tensione, ma moltissimi altri sensori Vernier sono disponibili per il laboratorio.
- Tecnologia Flash per l'aggiornamento del sistema operativo e per lo stoccaggio dei dati e delle applicazioni in memoria.
- Dotato di un software di acquisizione preinstallato e' in grado di riconoscere i sensori attivi ed impostare un esperimento tipo.
- E' in grado di raccogliere dati anche in remoto per scaricare in un secondo tempo i dati acquisiti su una calcolatrice o un computer.
- Frequenza di rilevazione fino a 50000 dati al secondo e memorizzazione fino a 12000 dati.
- Possibilita' di utilizzare simultaneamente 4 sensori: 3 entrate analogiche ed una digitale bidirezionale.
- Compatibile con TI-82, TI-83, TI-83 Plus, TI-83 Plus Silver Edition, TI-84 Plus, TI-89, TI-89 Titanium, TI-92, TI-92 Plus e Voyage™ 200.

## SULLA RUOTA PANORAMICA: FISICA AD "ALTA PRESSIONE"

Disponendo di una apparecchiatura portatile per l'acquisizione dati, si possono sfruttare moltissime occasioni per mostrare agli studenti come le leggi della Fisica siano direttamente applicabili al mondo che ci circonda. In questa esperienza il giro su di una ruota panoramica e' stato occasione per misurare la variazione della pressione atmosferica in funzione dell'altitudine: la medesima attivita', se l'edificio ha piu' piani, si puo' fare anche a scuola e risulta comunque molto stimolante per gli studenti.

### Strumenti utilizzati:

- Calcolatrice TI-84 Plus. ➔ 8
- Interfaccia CBL 2™.
- Sensore barometrico.
- Applicazione software DATAMATE per l'acquisizione dati.



### 1) Per preparare il sistema all'acquisizione

- Collegare la calcolatrice all'interfaccia CBL 2™ tramite il cavetto.
- Collegare il sensore barometrico al canale 1 della CBL 2™.

### 2) Per scaricare il programma DATAMATE sulla calcolatrice

- tasto [LINK] scegliere la voce **RECEIVE**
- premere sulla CBL 2™ il tasto **TRANSFER**

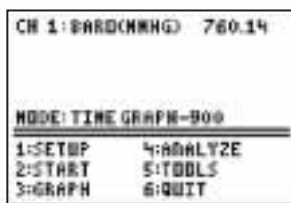
### 3) Per lanciare il programma

- tasto [APPS] – scegliere la voce **DATAMATE**

Il programma Datamate riconosce automaticamente le sonde collegate e predispone un settaggio adeguato per un campionamento standard effettuabile con esse.

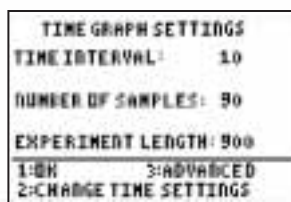
### 4) Per modificare i parametri di campionamento in base alle necessita' dell'esperimento:

- tasto [1] corrispondente alla voce **SETUP**
- muoviamo la freccia di fronte alla voce [MODE] e premiamo [ENTER]
- tasto [2] corrispondente alla voce **TIME GRAPH**
- tasto [2] corrispondente alla voce **CHANGE TIME SETTINGS**



Vogliamo misurare la pressione ogni 10 s per la durata dell'intera rotazione, che sappiamo essere di circa 900 secondi, quindi predisporremo il campionamento in tal modo:

- inseriremo da tastiera i valori 10 per l'intervallo di tempo tra i campionamenti e 90 per i numero di campionamenti
- tasto [1] corrispondente alla voce **OK** per confermare il settaggio impostato

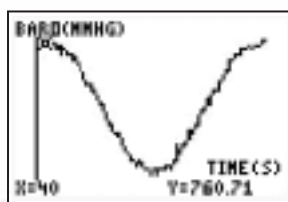


Ora il sistema e' pronto all'acquisizione ed i ragazzi salgono con calcolatrice interfaccia e sensore su una cabina della ruota e danno il via alla misura.

### 5) Per lanciare l'acquisizione:

- tasto [2] corrispondente alla voce **START**

Al termine dell'acquisizione il programma presenta il grafico relativo all'andamento della pressione atmosferica (mmHg) in funzione del tempo (s). In fondo allo schermo compaiono le coordinate del cursore.



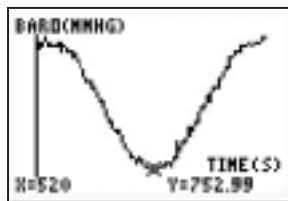
Utilizzando le frecce direzionali, muoviamo il cursore lampeggiante lungo il grafico: osserviamo i valori assunti dalla coordinata Y per individuare il massimo valore di pressione [**maxP**] ed il minimo valore di pressione [**minP**].

Dai dati barometrici vogliamo ora risalire a quelli dell'altezza rispetto al suolo. Si ottengono da quelli della pressione atmosferica sapendo che la variazione di 1 mmHg corrisponde a circa 10,5 m di altezza.

La semplice espressione

$$(maxP - minP) \times 10.5 = (760.71 - 752.99) \times 10.5 = 81.06 \text{ m}$$

ha fornito, nel nostro caso, il valore di 81.06 m, massima altezza raggiunta.



Dall'osservazione del grafico abbiamo quindi verificato che il giro completo è durato circa 15 minuti e la cabina ha raggiunto una altezza massima di circa 81 m.

Per maggiori dettagli sul procedimento, si consulti il sito Cartesio all'indirizzo:

[http://www.cartesionline.it/argomenti/fisica\\_ud\\_mirabilandia.cfm](http://www.cartesionline.it/argomenti/fisica_ud_mirabilandia.cfm)



## IL SOFTWARE IDEALE PER L'APPRENDIMENTO DELLA MATEMATICA E DELLE SCIENZE DALLA SCUOLA SECONDARIA ALL'UNIVERSITA'

TI InterActive!™ aiuta gli studenti ad acquisire dimestichezza con i concetti di matematica e di scienze, aumenta le capacità di analisi e risoluzione dei problemi, permette di preparare relazioni o ricerche di grande effetto e rende agevole l'accesso ed il download dei materiali preparati dal professore o disponibili in rete. E' il programma ideale per svolgere in classe attività didattiche interattive per tutte le materie scientifiche importando informazioni da internet o acquisendo dati ON-LINE da un sensore.

## TI InterActive!™



### Data editor con foglio elettronico

TI InterActive!™ offre le potenzialità tipiche di un foglio elettronico per l'esplorazione dei dati e l'analisi matematica: editor di matrici e di liste, analisi e grafici statistici, estrazione e visualizzazione automatica dei dati scaricati dalla rete o da sistemi di acquisizione on-line (CBL 2™/CBR 2™). E' compatibile con i più popolari fogli elettronici.

### Web browser

TI InterActive!™ comprende un Web browser interno che permette di accedere con facilità a tutti i materiali scientifici disponibili in rete. Un algoritmo permette di estrarre dati numerici da qualsiasi pagina HTML, visualizza i dati in tabelle e li rende comodamente disponibili per un'analisi matematica.

### Un potente sistema di calcolo algebrico simbolico

- Semplificazione, fattorizzazione e sviluppo di espressioni algebriche formali.
- Ricerca degli zeri di un'espressione.
- Calcolo del denominatore comune per tutti i termini di un'espressione.
- Pretty Print per una visualizzazione di alta qualità delle formule matematiche.

### Tutte le potenzialità di visualizzazione delle calcolatrici grafiche TI

- Grafici di funzioni con **Zoom** e **Trace**.
- Editor di liste e matrici.
- Regressioni statistiche e simulazioni di distribuzioni di probabilità.

### Processore con editor matematico integrato

TI InterActive!™ può essere usato per creare documenti che contengano, oltre a testo formattato, anche formule matematiche complesse, tabelle e grafici interattivi.

### Collegamento con le calcolatrici grafiche TI o con CBL 2™

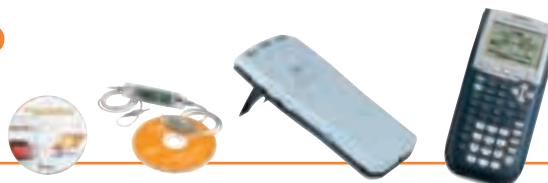
Questo software è in grado di riconoscere il modello di calcolatrice collegata per "incollare" facilmente, nelle presentazioni, dati e schermate importate dalla calcolatrice; gestisce l'interfaccia CBL 2™ per acquisire in tempo reale le liste dei valori rilevati da un sensore. L'ultima versione gestisce il collegamento anche tramite porta USB e riconosce automaticamente il tipo di cavo e di porta utilizzati.

# MENTRE NELLA TAZZA IL CAFFE' SI RAFFREDDA STUDIA L'ANDAMENTO DELLA TEMPERATURA

Questo semplice esperimento di acquisizione dati online si presta per insegnare agli studenti a preparare una relazione di laboratorio.

## Strumenti utilizzati:

- Cavetto e software TI Connect™ per la connessione interfaccia-computer. → 20
- Computer.
- Interfaccia CBL 2™. → 16
- Sensore di Temperatura
- Software TI Interactive!™

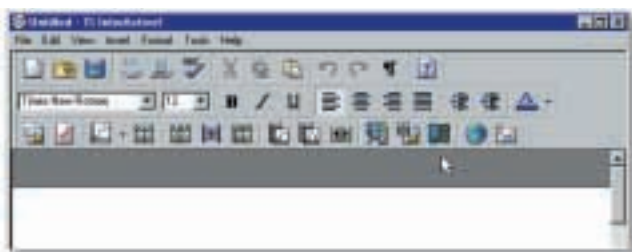


### 1) Per preparare il sistema all'acquisizione

- Far partire il programma TI Interactive!™.
- Collegare l'interfaccia CBL 2™ al computer tramite il cavetto USB.
- Collegare il sensore di temperatura al canale 1 della CBL 2™.

### 2) Per preparare l'acquisizione:

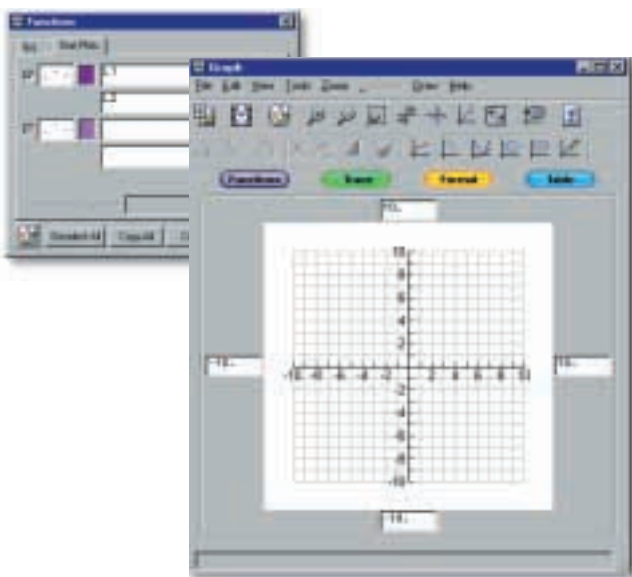
- Fare click sulla icona "Quick data tool".



- Scegliere il sensore di temperatura.
- Desideriamo acquisire ogni secondo per la durata di 4 minuti quindi impostiamo "Number of samples" pari a 240 e "collection interval" a 1.
- I valori di temperatura saranno sicuramente compresi tra 10°C e 100°C quindi impostiamo "Y Minimum" a 10 ed "Y Maximum" a 100.
- Avviare il campionamento facendo click sul tasto [RUN].

### 3) Per modificare lo stile del grafico

- Nella finestra di dialogo **FUNCTIONS** e' possibile scegliere lo stile ed il colore del grafico facendo click rispettivamente sul colore e sullo stile preassegnati.

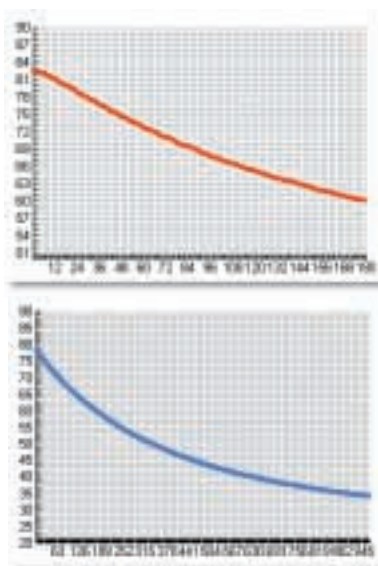


### 4) Inserire il grafico dei dati acquisiti nella relazione

- Nella finestra di dialogo **GRAPH** fare click sull'icona **SAVE TO DOCUMENT**.

*Effettuando una prima acquisizione della durata di soli 4 minuti, si ottiene il grafico di una curva con un andamento che puo' sembrare lineare: questo e' utile per spiegare agli studenti l'importanza, per una misura, non solo degli strumenti utilizzati ma anche dalla scelta dei tempi di campionamento.*

*Infatti effettuando una seconda misura, che parta dalla medesima temperatura iniziale, ma della durata di 16 minuti, risulta gia' piu' evidente l'andamento esponenziale del fenomeno.*



Time	Temp.
0	82.6667
1	82.6667
1.9999	82.4
2.9997	82.4
4	82.1333
4.9999	82.1333
6.0001	82.1333
6.9997	81.875
7.9998	81.625
9	81.625
9.9997	81.375
10.9997	81.125

### 5) Per inserire la tabella dei dati acquisiti nella relazione

- Nella finestra di dialogo **DATA EDITOR** fare click sull'icona **SAVE TO DOCUMENT**.

*I valori potranno essere modificati in tabella ed il grafico corrispondente verra' modificato in maniera interattiva.*

*I grafici e le tabelle verranno inseriti in linea con il testo come fossero immagini.*

# Collegamento al Computer



## Programma per la gestione del collegamento al computer

Il programma TI Connect™, funziona da interfaccia tra la vostra calcoltrice ed il computer. Le funzionalità della vostra calcoltrice TI risultano così ampliate e, allo stesso tempo, semplificate.

**NUOVO** TI Connect™ piu' veloce ed intuitivo e' la connessione del futuro tra calcoltrice PC ed internet: riconosce automaticamente il modello di calcoltrice con cui e' collegato!

Ed ora per le nuove TI-84 Plus e TI-89 Titanium il trasferimento dati e' ancora piu' veloce grazie al nuovo cavetto USB Mini-A to Mini-B ed alla porta USB anche sulla calcoltrice!



- Aggiornare le calcoltrici basate sulla tecnologia FLASH; installare dati e applicazioni scaricati da internet.
- Creare o modificare i programmi sullo schermo del computer avendo a portata di mano tutte le funzioni della calcoltrice.
- Catturare lo schermo della vostra calcoltrice, copiarlo negli appunti per importarlo in altre applicazioni (per esempio Word) oppure salvarlo in formato TIF.
- Trasferire dati, file e programmi dalla calcoltrice al computer e viceversa.
- Effettuare il back-up della memoria della calcoltrice.

## Cavetti per il collegamento al computer



Consente un collegamento immediato tra le calcoltrici grafiche TI e il computer; disponibile per porte seriali o USB:

- cavetto TI Connectivity [a]
- cavetto TI Connectivity USB [b]
- cavetto TI Connectivity Standard Mini-A to Mini-B USB [c]



[a]



[b]



[c]

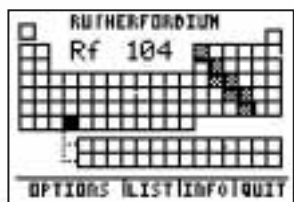
# Applicazioni Software



Le applicazioni ti permettono di personalizzare la calcolatrice in base alle tue esigenze specifiche, in base ai settori di studio ed alla materia di insegnamento.

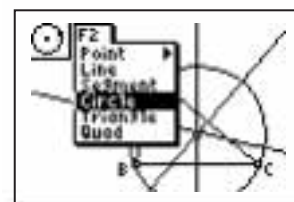
Aggiungendo applicazioni alla propria calcolatrice se ne estendono istantaneamente le funzionalità.

Sul sito Texas Instruments è disponibile una vasta libreria di applicazioni per le diverse calcolatrici grafiche e nuove applicazioni vengono continuamente sviluppate per adattare le funzionalità delle calcolatrici alle necessità didattiche delle varie materie: numerose applicazioni sono gratuite; altre sono disponibili a prezzo ragionevole. Di molte fra queste applicazioni è disponibile anche la versione tradotta in italiano.



VEL	A	B	C
1	EXP1		
2	TIME	DIST	AVGVEL
3	.01	.243	24.3
4	.02	.543	27.15
5	.03	.758	25.27
6	.04	.931	23.28

CE: =BS/AS



## Come scaricare le applicazioni



1. Scaricare sul computer dal sito **education.ti.com** l'ultima versione del sistema operativo per aggiornare la propria calcolatrice.
2. Scaricare sul computer dal sito **education.ti.com** l'applicazione a cui si è interessati, scegliendola tra quelle disponibili per la propria calcolatrice.
3. Collegare la calcolatrice al computer con il cavo di collegamento TI Connectivity.
4. Trasferire la applicazione dal computer alla calcolatrice utilizzando il software TI Connect™.

## EasyData™

NOVITA'



Questa nuova applicazione rende l'acquisizione dati dai sensori ancora più semplice e diretta. Può essere utilizzata sia per la gestione dell'interfaccia CBL 2™, sia per l'acquisizione diretta dai sensori dotati di cavetto USB.

Parte in esecuzione automatica non appena un sensore viene collegato alla porta USB della calcolatrice e predisporre l'acquisizione per una misura adeguata.

Tutte le Applicazioni disponibili  
le trovi sul sito:  
**education.ti.com/italia**  
nella sezione "Tecnologia Flash"

# Strumenti Didattici per la Visualizzazione



## Pannello ViewScreen™

Consente di proiettare lo schermo delle calcolatrici grafiche in modo da renderlo visibile a tutta la classe. Semplice da utilizzare, va collegato alla calcolatrice e posto sopra una lavagna luminosa.

ViewScreen non può essere collegato alle calcolatrici sprovviste di porta ViewScreen.

*Compatibile con tutte le calcolatrici grafiche.*



## TI-Presenter™

Permette di visualizzare lo schermo della calcolatrice su televisori, videoregistratori o proiettori per semplificare le presentazioni in classe, le conferenze e le altre attività educative. TI-Presenter non può essere collegato alle calcolatrici sprovviste di porta ViewScreen.

*Compatibile con tutte le calcolatrici grafiche.*



## TI-Presentation Link

TI-84 Plus e TI-89 Titanium

Con questo adattatore ogni calcolatrice TI-84 Plus e TI-89 Titanium, anche se sprovvista di porta view screen, può essere connessa ad un pannello ViewScreen o ad un TI-Presenter per una visione collettiva dello schermo della calcolatrice. Gli studenti possono così condividere velocemente i loro progressi.

# Calcolatrici Scientifiche



La linea delle calcolatrici scientifiche TI e' espressamente dedicata alle esigenze didattiche delle scuole medie inferiori e dei primi anni delle scuole superiori. Studenti e insegnanti potranno scegliere facilmente la calcolatrice che meglio si adatta alle specifiche esigenze e programmi proposti.



## TI-30XA

**La prima facile calcolatrice scientifica con calcolo frazionario.**

- Display a 10 cifre.
- Statistiche ad una variabile.
- Notazioni tecnica e scientifica.
- Conversioni:
  - Frazioni/Decimali
  - Gradi/Radiani/Gradi
  - DMS (gradi-minuti-secondi)/Decimali/Gradi.
- Tasti resistenti in plastica rigida.
- Alimentazione a batteria.

## TI-34 II

**La calcolatrice a due righe con funzioni di calcolo con frazioni, specificatamente studiata per scuole medie inferiori.**

- Funzioni scientifiche e trigonometriche di base.
- Riga d'immissione a 11 cifre scorrevole, riga del risultato a 10 cifre + 2 di esponente.
- Visualizzazione dei risultati in forma di frazioni o di numeri misti.
- Semplificazione di frazioni automatica o passo dopo passo.
- 2 operatori costanti, per semplificare la costruzione di tabelle e lo sviluppo di concetti di moltiplicazione, divisione e conversione delle unità di misura.
- Funzione "Equation Recall" per richiamare, visualizzare e modificare i dati immessi ed i dati statistici.
- Conversioni:
  - Frazioni/Decimali, Decimali/Percentuali, Percentuali/Frazioni
  - Gradi/Radiani.
- EOS™ (Equation Operating System™) per l'immissione delle equazioni.
- Tasti in plastica resistente, con colori codificati.
- Alimentazione solare e a batteria.

## TI-30X IIB/S

**Calcolatrice scientifica a due righe combina funzioni scientifiche e avanzate.**

- Funzioni avanzate, trigonometriche ed iperboliche.
- Riga d'immissione a 11 cifre scorrevole, riga del risultato a 10 cifre + 2 di esponente.
- Funzioni statistiche a due variabili: Possibilità di immettere/eliminare/inserire/modificare i singoli elementi dei dati statistici.
- Con la funzione "Equation Recall" è possibile richiamare, visualizzare e modificare i dati immessi ed i dati statistici.
- Visualizzazione dei risultati in forma di frazioni o di numeri misti.
- Semplificazione di frazioni automatica.
- Notazioni scientifica e tecnica.
- Conversioni:
  - Frazioni/Decimali
  - Gradi/Radiani/Gradi
  - DMS (Gradi minuti secondi)/Decimali/Gradi.
- EOS™ (Equation Operating System™) per l'immissione delle equazioni.
- Tasti in plastica resistente, con colori codificati.
- Alimentazione a batteria.

Molte altre informazioni sul sito  
**[education.ti.com/italia](http://education.ti.com/italia)**

nella sezione "**Prodotti - Calcolatrici Scientifiche**"

# Calcolatrici Professionali e Finanziarie



La collaborazione con docenti e professionisti del settore ha consentito a TI di inserire in queste calcolatrici le piu' importanti funzioni finanziarie: con TVM, diverse analisi di flussi di cassa e avanzate funzioni statistiche. Sono strumenti perfetti per applicazioni finanziarie, di contabilita', economia...



## TI-36X II

**Calcolatrice a 2 righe per professionisti e studenti con funzioni di calcolo avanzate.**

- Riga d'immissione a 11 cifre scorrevole, riga del risultato a 10 cifre + 2 di esponente.
- Funzioni statistiche a due variabili: Possibilita' di immettere/eliminare/inserire/ modificare i singoli elementi dei dati statistici.
- 2 operatori costanti: semplificano la costruzione di tabelle e lo sviluppo dei concetti di moltiplicazione, divisione e conversione delle unita' di misura.
- Funzione per la memorizzazione di immissioni precedenti, valori di memoria e singoli elementi statistici.
- Notazioni scientifica e tecnica.
- 5 memorie, 20 conversioni sistema metrico/anglosassone e 11 costanti fisiche.
- Possibilita' di impostare i numeri ed eseguire i calcoli in notazione ottale, decimale ed esadecimale.
- Operazioni logiche booleane.
- Calcoli di numeri complessi.
- Funzione "Equation Recall" per richiamare, visualizzare e modificare i dati immessi ed i dati statistici.
- Conversioni:
  - Frazioni/Decimali, Decimali/Percentuali, Percentuali/Frazioni
  - Gradi/Radiani.
- EOS™ (Equation Operating System™) per l'immissione delle equazioni.
- Alimentazione a batteria.

## BA II PLUS™ Professional

**La calcolatrice finanziaria per istituti commerciali, professionali e studi finanziari.**

- Durata (Macaulay).
- Tasso di rendimento interno modificato.
- Valore Futuro Netto.
- Arretrati.
- Arretrati scontati.
- P/Y (numero pagamenti da effettuarsi in un anno).
- C/Y (numero capitalizzazioni annue).
- Risolve i calcoli sul valore del denaro (capitalizzazione) come rendite annuali, prestiti ipotecari, affitti, risparmi e altro.
- Crea prospetti di ammortamento.
- Eseguce analisi di flussi di cassa fino a 32 movimenti di cassa diversi con un numero di ripetizioni fino a 4 cifre; calcola NPV ed IRR.
- Variabili statistiche basate a una o due dimensioni con quattro opzioni di regressione: lineare, logaritmica, esponenziale e con potenza.
- 4 metodi per calcolare la svalutazione, il valore contabile (di inventario) e la somma rimanente svalutabile.
- Calcola anche il break-even (pareggio dei conti), la conversione del tasso di interesse, il delta %, il profitto e le perdite.
- Funzioni matematiche includono: calcoli trigonometrici, logaritmi naturali e potenze.
- Custodia di protezione.
- Batteria potente.
- Spegnimento automatico (APD™) per prolungare la durata delle batterie.

Molte altre informazioni sul sito  
**[education.ti.com/italia](http://education.ti.com/italia)**  
nella sezione "Prodotti"

# Calcolatrici per la Scuola Elementare



La TI-15 è stata concepita per l'insegnamento nella scuola di base. Ideale per l'apprendimento delle quattro operazioni, permette all'alunno di esercitarsi giocando grazie alla possibilità di utilizzare la calcolatrice come trainer aritmetico.

La tastiera della calcolatrice è stata sviluppata in base alle esigenze degli alunni più giovani.

## TI-15 l'assistente di matematica per la scuola elementare



**Lo schermo a due righe permette di visualizzare operazioni immesse e risultati contemporaneamente e di rappresentare le frazioni su due righe, come nella notazione normalmente utilizzata in classe.**

### Funzionalità:

- Funzioni di trainer aritmetico quali: flash card elettroniche per le quattro operazioni con vari livelli di difficoltà.
- Risoluzione di un problema: consente all'alunno di affrontare un problema, scegliere una soluzione, visualizzare feedback o suggerimenti, modificare l'impostazione e arrivare ad una soluzione dopo 3 scelte errate.
- Semplificazione di frazioni passo passo o automatica.
- Conversione frazioni/numeri decimali e frazioni improprie/numeri misti.
- Divisione con visualizzazione dei risultati come quozienti e resto, frazioni o decimali.
- Con i tasti OP1 e OP2 è possibile memorizzare e richiamare due operazioni. Una funzione per l'introduzione allo studio di funzione, per la costruzione di tabelle in matematica e scienze e per l'apprendimento del concetto di operazione.
- Menù intuitivi per la selezione di impostazioni adatte a qualsiasi esigenza didattica.
- Funzione di calcolo a decimali fissi o a numeri interi fissi.

# CONGRUENZA DEI TRIANGOLI RETTANGOLI

Risolvi il seguente esercizio utilizzando la applicazione Cabri® Jr. sulla calcolatrice TI-84 Plus.

Disegna un triangolo ABC e la retta che congiunge il vertice C ed il punto medio M del lato AB.  
 Conduci dal vertice A il segmento AF perpendicolare in F alla mediana CM  
 e dal vertice B il segmento BE perpendicolare in E alla mediana CM.  
 Dimostra che  $AF \cong BE$

## Disegna la figura

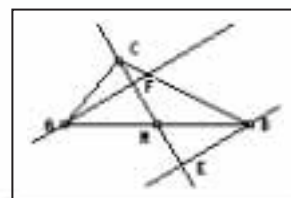
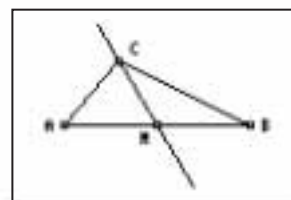
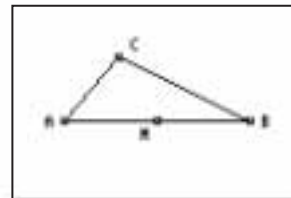
tasto **F2** – scegliere la voce **TRIANGLE** dal menu’  
 Usare i tasti **↔↔↔↔** per disegnare il triangolo scegliendo i suoi vertici

tasto **F5** – scegliere la voce **ALPH-NUM** dal menu’  
 Usare i tasti **↔↔↔↔** per posizionare le lettere

tasto **F3** – scegliere la voce **MIDPOINT** dal menu’  
 Usare i tasti **↔↔↔↔** per scegliere il lato di cui si vuole il punto medio

tasto **F2** – scegliere la voce **LINE** dal menu’  
 Usare i tasti **↔↔↔↔** per disegnare la retta

tasto **F3** – scegliere la voce **PERP.** dal menu’  
 Usare i tasti **↔↔↔↔** per disegnare le rette



## Scrivi le ipotesi e la tesi

Ipotesi:

- 1)  $AM \cong \dots\dots\dots$
- 2)  $AF \perp \dots\dots\dots$
- 3)  $BE \perp \dots\dots\dots$

Tesi: .....

## Completa la dimostrazione

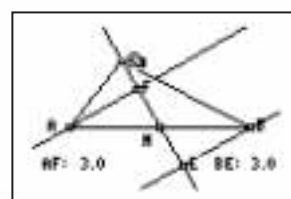
AMF e BME sono triangoli rettangoli: nel triangolo AMF l’angolo retto e’ .....  
 nel triangolo BME l’angolo retto e’ .....

I triangoli AMF e BME hanno un lato congruente; quale? Motiva la tua risposta sfruttando le ipotesi.

.....

Come ulteriore verifica della congruenza misura i due lati:

tasto **F5** – scegliere la voce **MEASURE – D.&LENGTH** dal menu’  
 Usare i tasti **↔↔↔↔** per scegliere i 2 punti che definiscono il lato

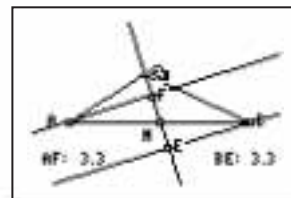


I triangoli AMF e BME hanno un angolo congruente; quale? Motiva la tua risposta sfruttando i teoremi sugli angoli.

.....

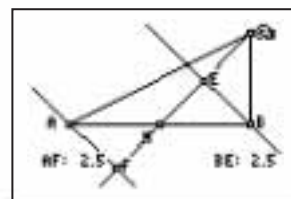
Come ulteriore verifica della congruenza misura i due angoli:

tasto **F5** – scegliere la voce **MEASURE – ANGLE** dal menu’  
 Usare i tasti **↔↔↔↔** per scegliere i 3 punti che definiscono l’angolo



I triangoli sono congruenti per il terzo criterio di congruenza dei triangoli rettangoli.  
 In particolare hanno  $AF \cong BE$ . Come ulteriore verifica della congruenza misura i due lati AF e BE per verificare che siano congruenti, poi deforma il triangolo ABC e verifica che vale sempre  $AF \cong BE$ .

tasto **CLEAR** – per deselezionare l’ultimo strumento utilizzato  
 Usare i tasti **↔↔↔↔** per scegliere il punto che si vuole trascinare  
 tasto **ALPHA** – per abilitare il trascinamento



# IL LANCIO DI UNA MONETA

Studia la probabilita' che si verifichi l'evento "Esce testa" nel semplice esempio del lancio di una moneta.

Se lanciamo 4 volte la moneta, puo' darsi che esca 4 volte croce, ma a lungo andare ci si aspetta che esca circa meta' volte testa e meta' croce.

Prova a lanciare la moneta 10 volte e studia il fenomeno, poi simula il lancio per 150 volte utilizzando la calcolatrice TI-84 Plus e studia nuovamente il fenomeno.

## Studio del fenomeno per 10 lanci

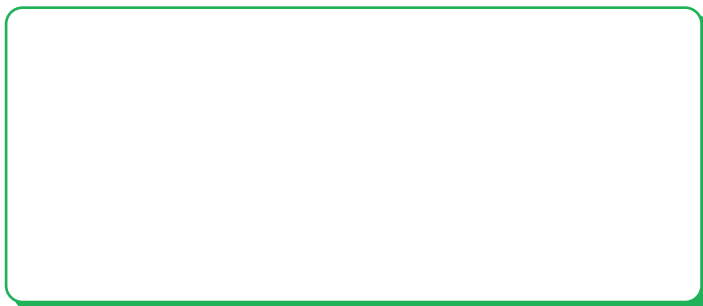
Completa la tabella inserendo:

- nella seconda riga il risultato dei 10 lanci [utilizza 1 per indicare testa e 0 per indicare croce]
- nella terza riga il numero di volte che si e' verificato l'evento testa in funzione del numero di lanci
- nella quarta riga la percentuale dell' evento "testa" in funzione del numero di lanci

LANCIO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TESTA o CROCE										
CONTEGGIO TESTA										
PERCENTUALE TESTA										

Disegna un grafico che rappresenti su di un piano cartesiano i valori della quarta riga in funzione del numero di lanci [riga 1].

Osserviamo che la probabilita' subisce molte fluttuazioni nel breve periodo; cosa pensi che accada provando con molti piu' lanci?



## Studio del fenomeno per 150 lanci

Inserisci la sequenza dei numeri da 1 a 150 in L<sub>1</sub> :

[2nd] [LIST] <OPS> 5:seq(X, X, 1, 150) [STO] L<sub>1</sub> [ENTER].

Genera 150 volte il lancio casuale di una moneta con il 50% di probabilita' di ottenere testa; memorizza i risultati in L<sub>2</sub> : [MATH] <PRB> 7:randBin(1, 0.5, 150) [STO] L<sub>2</sub> [ENTER].

Memorizza in L<sub>3</sub> la somma cumulativa di L<sub>2</sub>: [2nd] [LIST] <OPS> 6:cumSum(L<sub>2</sub>) [STO] L<sub>3</sub> [ENTER].

I risultati {1 1 2 2 3 4 4 ...} ci dicono che la prima testa si ottiene al primo lancio, la seonda al terzo lancio, la terza al quinto e cosi' via.

Calcola in L<sub>4</sub> la percentuale di eventi "testa": L<sub>3</sub> [÷] L<sub>1</sub> [STO] L<sub>4</sub> [ENTER].

Il primo numero della lista L<sub>4</sub> significa 100% (1/1=1) di eventi "testa" al primo lancio; il secondo significa 50% (1/2) di eventi "testa" al secondo lancio...

Riporta i dati in un grafico: [2nd] [STAT PLOT] 1:Plot1 [ENTER];

Imposta la rappresentazione come in figura e poi premi [GRAPH]

Il grafico si stabilizza attorno ad un certo valore di Y man mano che aumenta il numero di lanci effettuati.

Quale? ..... Scopriro percorrendo il grafico grazie al tasto [TRACE]

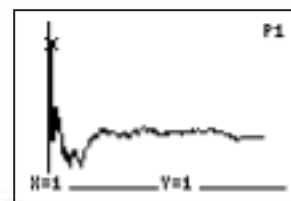
Quale sara' la retta Y= ..... a cui tende la rappresentazione grafica dei dati? Visualizza sullo schermo la retta a cui ti sembra tendere la rappresentazione grafica dei dati e verifica graficamente la tua tesi. Utilizza il tasto [Y=], inserisci quindi l'equazione che ritieni corretta, poi premi nuovamente [GRAPH]

Sul lungo periodo la percentuale dell'evento "testa" e approssimativamente del 50%.

```
seq(X,X,1,150)→L1
(1 2 3 4 5 6 7
randBin(1,.5,150
→L2
(1 0 1 0 1 1 0 ...
```

```
randBin(1,.5,150
→L2
(1 0 1 0 1 1 0 ...
cumSum(L2)→L3
(1 1 2 2 3 4 4 ...
L3/L1→L4
(1 .5 .666666666...
```

```
Plot1 Plot2 Plot3
On Off
Type: L:
Xlist:L1
Ylist:L4
Mark: . .
```



# UN PROBLEMA DI SCELTA

Utilizzando la calcolatrice Voyage™ 200, risolvi il seguente problema:

Una società di telefonia mobile propone ai propri clienti la scelta tra i seguenti contratti:

- CASO A: nessun canone, 1€ ogni 10 secondi
- CASO B: 50 € di canone mensile e 0.50 € ogni 10 secondi
- CASO C: 100 € di canone mensile e 0.25 € ogni 10 secondi

In base alla previsione che facciamo sul totale di secondi di telefonata che effettueremo mensilmente, vogliamo stabilire quale dei tre contratti è per noi più conveniente.

## Rappresenta i tre contratti con un modello algebrico costituito da tre equazioni

Indica con  $x$  il numero di secondi di telefonata mensili e con  $y$  il costo della bolletta telefonica

- CASO A:  $Y_1 =$  .....
- CASO B:  $Y_2 =$  .....
- CASO C:  $Y_3 =$  .....

Se sapessimo di trascorrere al telefono circa 150 secondi al mese, quale dei tre contratti sarebbe per noi il più conveniente?

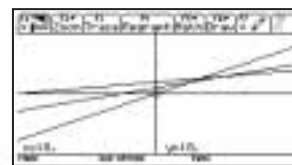
Motiva la tua risposta.

## Crea un modello analitico che rappresenti la situazione e ti permetta di risolvere il problema in maniera generale per ogni numero mensile di secondi di telefonata

Premere **[APPS]** e scegliere **Y=Editor** per entrare nell'ambiente della calcolatrice in cui è possibile inserire le funzioni che verranno visualizzate sul grafico.



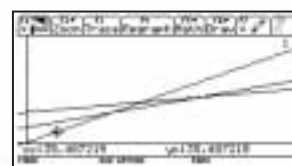
Per definire le funzioni  $Y_1$ ,  $Y_2$  ed  $Y_3$ : inserire l'espressione che rappresenta il costo mensile della bolletta in funzione del numero di secondi effettuati e premere **[ENTER]** per confermare l'immissione.



Le funzioni  $Y_1$ ,  $Y_2$  ed  $Y_3$  appaiono marcate sulla sinistra con il simbolo di spunta; ciò significa che sono attive e rappresentate sullo schermo dei grafici.

Premere **[APPS]** e scegliere Graph per accedere all'ambiente dedicato ai grafici.

Premere **[F2]** e utilizzare le funzioni di zoom per visualizzare al meglio la parte del piano cartesiano significativa per la soluzione del problema.



Quale è la porzione del piano cartesiano che ci interessa? Motiva la tua risposta.

Premere **[F3]** e utilizzare la funzione **[TRACE]** per percorrere i grafici punto per punto.

Le frecce direzionali **[↑]** e **[↓]** ti permettono di spostare il cursore da un grafico all'altro; quelle **[←]** e **[→]** ti permettono di muovere il cursore avanti e indietro lungo il grafico su cui si trova.

Le coordinate del cursore vengono visualizzate in basso sullo schermo. In alto a destra un numero indica se il cursore si trova su  $Y_1$ ,  $Y_2$  o  $Y_3$

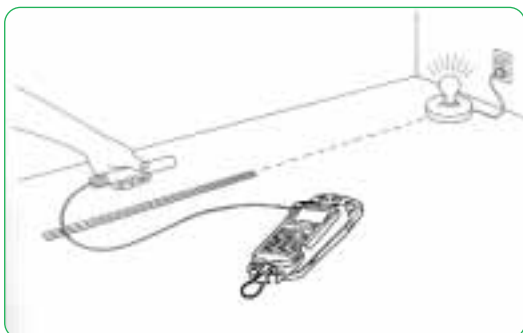
Sfruttando lo strumento **[TRACE]** rispondi alle seguenti domande:

Per quale intervallo di valori risulta conveniente il canone A?.....

Per quale intervallo di valori risulta conveniente il canone B?.....

Per quale intervallo di valori risulta conveniente il canone C?.....

# UNA LUCE DA LONTANO



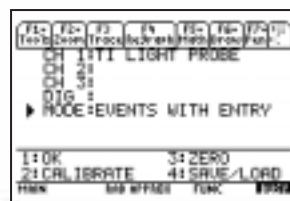
Viaggiando in auto di notte avrete avuto l'occasione di osservare le luci di un veicolo che vi veniva incontro: da lontano la luce e' come un puntino debole, ma quando la vettura si avvicina l'intensita' della luce cresce rapidamente. Questo avviene perche' le onde luminose tendono a diffondersi man mano che si allontanano dalla loro sorgente: ne risulta un rapido indebolimento dell'intensita' man mano che la distanza dalla sorgente aumenta. Ma esiste una relazione matematica esatta che lega la distanza all'intensita'?

In questa attivita' useremo l'interfaccia CBL 2™ ed il sensore di luce per rispondere a questa domanda: misureremo le variazioni dell'intensita' della luce man mano che il sensore si allontana dalla lampadina. Successivamente i dati verranno analizzati per trovare un modello matematico che descriva il fenomeno.

## PROCEDIMENTO

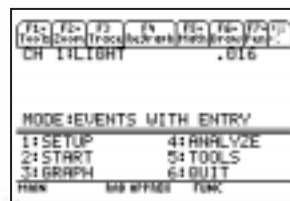
- Collegare il sensore al CH1 della CBL 2 e quest'ultima alla calcolatrice TI-89 Titanium
- Lanciare il programma *DATAMATE* e premere **1:SETUP** per impostare i parametri di campionamento
- Premere **ENTER** di fronte a **MODE**: per visualizzare le modalita' di campionamento: scegliere **3:EVENTS WITH ENTRY** confermare con **1:OK**
- Segnare con del nastro adesivo le seguenti distanze in metri dalla lampadina: 1 - 1.1 - 1.2 - 1.3 - 1.4 - 1.5 - 1.6 - 1.7 - 1.8 - 1.9 - 2
- Per misurare l'intensita', il sensore deve essere puntato in direzione della lampadina ed il suo estremo deve coincidere con il punto segnato dal nastro adesivo
- Evitare che altre luci, dirette o riflesse, interferiscano con la misura
- Far partire l'acquisizione con **2:START**

Al termine dell'acquisizione, il grafico dei dati dovrebbe mostrare i valori dell'intensita' che diminuiscono all'aumentare della distanza



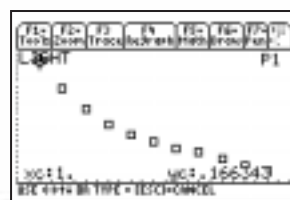
## DOMANDE

- Cercheremo di interpolare i dati con una funzione del tipo  $Y=A X^B$ . Cerchiamo i valori per A e per B. Consideriamo il caso in cui la distanza dal bulbo e'  $X=1m$ . Sostituendo nella equazione otteniamo  $Y=A$ . Utilizzando le frecce direzionali **▶◀** muovi il cursore lungo il grafico fino a raggiungere il punto in cui e'  $X=1$ . Registra il corrispondente valore di Y qui sotto [4 cifre decimali]:



A= .....

- Per trovare B, utilizzando le frecce direzionali **▶◀**, muovi il cursore in un altro punto del grafico. Registra qui sotto i valori delle coordinate x ed y [4 cifre decimali]:



X= ..... Y= .....

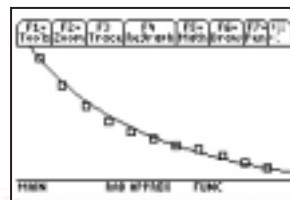
Sostituisci i valori A, X ed Y nella  $Y=A X^B$  e riporta l'equazione risultante qui sotto. Nota che l'unico termine incognito e' B:

.....

- Esci dal programma *DATAMATE* e risolvi l'equazione: dal menu **F2 Algebra** scegli **1:solve** (e utilizza questa sintassi **solve (equazione, B)**). Registra il corrispondente valore di B:

B= .....

- Sostituisci i valori A e B nella  $Y=A X^B$  e riporta l'equazione risultante qui sotto:



.....

- Premere **APPS** e scegliere *Y=Editor* per entrare nell'ambiente della calcolatrice in cui e' possibile inserire le funzioni che verranno visualizzate sul grafico. Inserire la  $Y=A X^B$  e tornare all'ambiente di visualizzazione dei grafici [premere **APPS**] e scegliere **GRAPH** per vedere i dati ed il modello insieme. Ti sembra che il modello sia soddisfacente per interpolare i dati? Se no, cosa cambieresti?

.....

- Se usassimo una lampadina piu' luminosa o piu' debole vedremmo una differenza nei dati? Se si, quale sarebbe l'effetto sui parametri A e B dell'equazione?

.....

# FENOMENI PERIODICI

Una sedia a dondolo che oscilla avanti ed indietro, lo squillo di un telefono, la goccia di un lavandino che perde: sono tutti esempi di fenomeni periodici. Sono chiamati periodici perché possono essere caratterizzati da ritmi ciclici che si ripetono a intervalli di tempo regolari. Il tempo necessario ad osservare un ciclo completo è chiamato periodo e si misura in secondi (sec). Il numero di volte che il ciclo si ripete in un secondo è chiamata frequenza e si misura in Hertz (Hz).

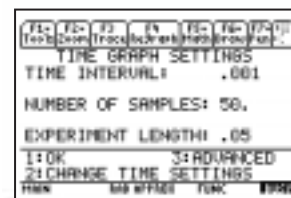
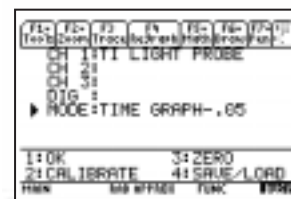
In questa attività useremo l'interfaccia CBL 2™ ed il sensore di luce per raccogliere dati relativi ad un fenomeno periodico. Analizzeremo in seguito i dati per trovarne il periodo e la frequenza.



## PROCEDIMENTO

- Collegare il sensore al CH1 della CBL 2 e quest'ultima alla calcolatrice TI-89 Titanium
- Lanciare il programma DATAMATE e premere **1:SETUP** per impostare i parametri di campionamento
- Premere **ENTER** di fronte a **MODE:** per visualizzare le modalità di campionamento: scegliere **2:TIME GRAPH**; impostare una frequenza di campionamento pari a **0.001 sec** ed un numero di campionamenti pari a **500** confermare con **1:OK**
- Puntare il sensore verso una lampadina e registrare la sua intensità in funzione del tempo
- Far partire l'acquisizione con **2:START**

Il grafico ottenuto è interessante perché mostra un andamento periodico: poiché l'occhio umano non è in grado di distinguere immagini che variano con una frequenza superiore a circa 50 volte il secondo, la luce sembra avere un andamento costante. I dati ottenuti verranno utilizzati per misurare il periodo e la frequenza con cui la lampada si accende e si spegne.



## DOMANDE

- Dal grafico in funzione del tempo appare che i valori della intensità luminosa crescono e decrescono con un comportamento regolare. Cosa rappresentano i picchi di massimo in relazione al comportamento della lampada? Cosa rappresentano invece i minimi di intensità?

.....  
.....

- Per trovare il periodo cui la lampada si accende e si spegne, devi individuare l'intervallo di tempo che corrisponde ad un ciclo completo. Un metodo può essere quello di misurare l'intervallo di tempo che intercorre tra 2 minimi consecutivi.

Utilizzando le frecce direzionali **▶◀**, muovi il cursore verso un minimo: il valore di x che appare in basso sullo schermo rappresenta il tempo al quale si è verificato quel minimo. Registra il valore come  $X_1$ . Muovi ancora il cursore verso il minimo consecutivo. Registra il valore come  $X_2$ . Calcola la differenza  $X_2 - X_1$  ed otterrai il periodo:

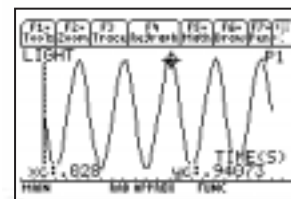
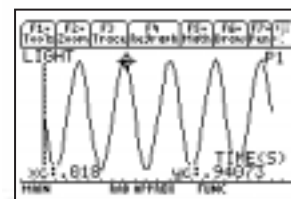
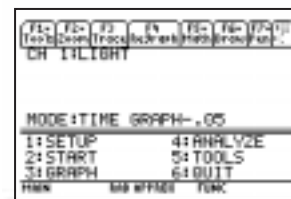
$X_1 = \dots \text{sec}$        $X_2 = \dots \text{sec}$       Periodo =  $\dots \text{sec}$

- Come possiamo leggere in figura 3, la durata del nostro esperimento è di 5 centesimi di secondo; quante volte si è ripetuto il ciclo in questo intervallo di tempo? Quale sarà dunque il numero di volte che il ciclo si ripete in un secondo?

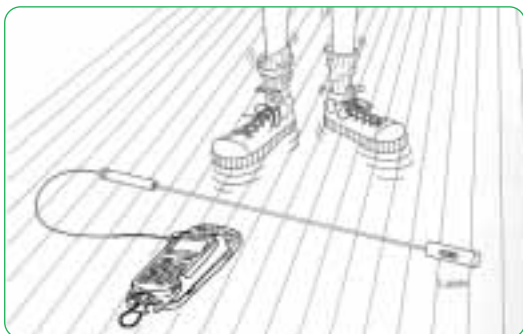
Frequenza =  $\dots \text{Hz}$

- In Italia la corrente fornita per illuminazione ha una frequenza di 50 Hz. I risultati che hai ottenuto sono coerenti con questo dato? Motiva la tua risposta.

.....



# SALTA!

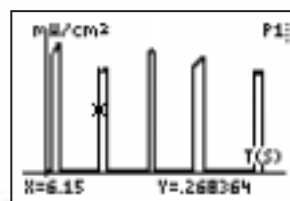


Quanto in alto puoi saltare? Quale e' l'altezza media dei salti effettuati da te e dai tuoi compagni? Un modo per rispondere a queste domande potrebbe essere quello di misurare l'altezza dei salti compiuti da tutti gli studenti della classe e poi analizzare questi dati statisticamente.

In questa attivita' useremo l'interfaccia CBL 2™ ed il sensore di luce per misurare quanto a lungo rimaniamo in alto durante un salto: questa misura di tempo verra' poi usata per stimare l'altezza del nostro salto. Il campione di dati contenente i tempi di tutti i salti effettuati dagli studenti sara' analizzato utilizzando le funzioni statistiche della calcolatrice TI-84 Plus.

## PROCEDIMENTO

- Collegare il sensore al CH1 della CBL 2 e quest'ultima alla calcolatrice
- Posizionare il puntatore laser in modo che colpisca la superficie sensibile del sensore
- In questa attivita' dovrai posizionarti in modo da interrompere con i piedi il raggio laser puntato sul sensore; poi dovrai saltare e riatterrare nella stessa posizione. Il sensore misurera' l'intensita' di luce che lo colpisce; i valori dell'intensita' subiranno un brusco aumento per tutta la durata del tuo salto [tempo durante il quale appunto il sensore viene colpito dal laser]: useremo tale misura di tempo per stimare l'altezza del tuo salto.
- Il professore si occupera' di interrompere con una mano il raggio mentre ad uno studente si alterna il successivo. Saranno necessarie varie acquisizioni per prendere i tempi di tutti gli studenti della classe.
- Lanciare il programma **CBL/CBR**, selezionare la voce **2:DATA LOGGER** ed impostare i parametri di campionamento: numero di campionamenti = **500** e frequenza di campionamento = **0.05 sec.**
- Far partire l'acquisizione selezionando **GO...** e premendo **[ENTER]** e poi saltare il piu' in alto possibile!



## DOMANDE

- Misuriamo la durata del salto: utilizzando le frecce direzionali **[▶]**, **[◀]**, posiziona il cursore nel punto che coincide con un brusco aumento di intensita': il valore di x che appare in basso sullo schermo rappresenta il tempo al quale ti sei staccato da terra. Registra il valore come  $X_1$ . Muovi ancora il cursore verso il punto che precede immediatamente la brusca diminuzione di intensita'. Registra il valore come  $X_2$ . Calcola la differenza  $X_2 - X_1$  ed otterrai la durata del tuo salto:

$X_1 = \dots \text{sec}$        $X_2 = \dots \text{sec}$       Durata =  $\dots \text{sec}$

- Quando tutti gli studenti avranno effettuato la misura della durata del salto inseriamo tutti i valori ottenuti nella lista  $L_1$ : {valore1, valore2, ...} **[STO▶]** **[2nd]** **[LIST]** **[ENTER]**
- Quale e' il massimo ed minimo tempo di durata di un salto nella tua classe? Ordiniamo i dati dal piu' piccolo al piu' grande. Premi **[STAT]** **[2]** per selezionare il comando SortA(, **[2nd]** **[LIST]** **[ENTER]** per selezionare  $L_1$ , **[1]** **[ENTER]**.

Premi **[STAT]** **[ENTER]** per visualizzare la lista ordinata in una tabella. Usa le frecce direzionali **[▼]**, **[▲]** per scorrere il contenuto della lista e registra qui i due tempi:

tempo massimo [corrispondente al salto piu' alto] =  $\dots \text{sec}$

tempo minimo [corrispondente al salto meno alto] =  $\dots \text{sec}$

- Scegliamo quale valore medio di durata di un salto il valore che sta al centro della nostra lista ordinata. Il numero tra parentesi in basso dopo  $L_1$  ci da' la posizione nella lista. Registra il valore che si trova nel punto centrale della lista:

tempo medio =  $\dots \text{sec}$

- Utilizzando le funzioni statistiche della calcolatrice TI-84 Plus, verificare l'attendibilita' dei valori calcolati nelle domande precedenti.

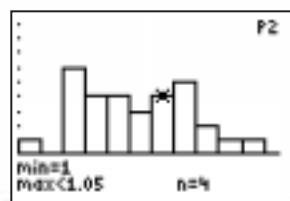
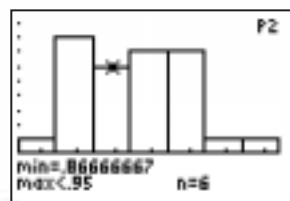
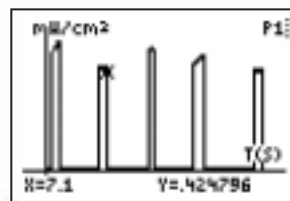
Premendo **[STAT]** **[▶]** **[ENTER]** **[ENTER]** vengono calcolate le funzioni statistiche relative alla nostra lista  $L_1$ .

I valori che cerchiamo denominati **minX**, **Med** e **maxX** sono disponibili in fondo alla lista premendo varie volte **[▼]**.

- Un altro modo di analizzare i nostri dati e' rappresentarli con un istogramma: un istogramma evidenzia graficamente la quantita' di volte che la misura del salto ha assunto un valore compreso in un determinato intervallo di ampiezza **Xscl**.

Premere **[Y=]** **[▲]** **[ENTER]** per cancellare **Plot1** dallo schermo dei grafici. Premere **[2nd]** **[StatPlot]** **[2]** per selezionare **Plot2**; premere **[ENTER]** su **On** per visualizzare **Plot2** sullo schermo muovere il cursore su **[1]** e premere **[ENTER]** per selezionare il tipo di grafico. Infine premi **[ZOOM]** e scegli la voce **9: ZoomStat** per vedere l'istogramma. Premere **[TRACE]** per vedere visualizzate le caratteristiche di ogni intervallo.

- Per modificare l'ampiezza **Xscl** degli intervalli, utilizzare **[WINDOW]**: quale ampiezza ti sembra piu' adatta per descrivere la nostra lista  $L_1$ ? Motiva la tua risposta.





# Distributori

Texas Instruments ha sviluppato una collaborazione con distributori che si dedicano ai bisogni specifici del mondo della scuola e che offrono un servizio completo di assistenza sul prodotto.

Contatta i nostri distributori scolastici sul sito  
**[education.ti.com/italia](http://education.ti.com/italia)**  
dalla sezione "Come contattarci - Distributori"

Trova il punto vendita piu' vicino a te sul sito

**[http://www.cartesionline.it/  
calcolatrici/ punti\\_vendita.cfm](http://www.cartesionline.it/calcolatrici/punti_vendita.cfm)**

Per garanzia o assistenza on line telefona

**02 80663007**

o scrivi al nostro centro assistenza

**[ti-cares@ti.com](mailto:ti-cares@ti.com)**



 **TEXAS  
INSTRUMENTS**

Tutte le calcolatrici disponibili in Europa sono prodotte secondo la certificazione ISO 9000. Tutti i marchi sono proprietà dei rispettivi proprietari. Texas Instruments si riserva il diritto di modificare prodotti, specifiche, servizi e programmi senza preavviso.

©2005 Texas Instruments

CL2005TC/I XX/SL/1E7/AL