

# Regolo calcolatore

Da Wikipedia, l'enciclopedia libera.

Il **regolo calcolatore** è una tipologia di calcolatore meccanico analogico manuale utilizzata prevalentemente tra il XVII secolo e il XX secolo.

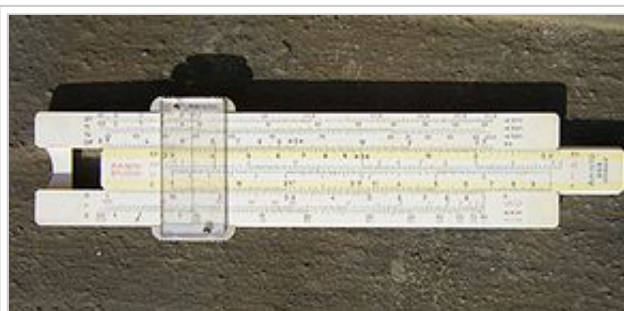
Come altri calcolatori meccanici del passato, il regolo calcolatore è diventato obsoleto con la diffusione massiva del personal computer iniziata nella seconda metà degli anni Settanta del secolo scorso.

## Indice

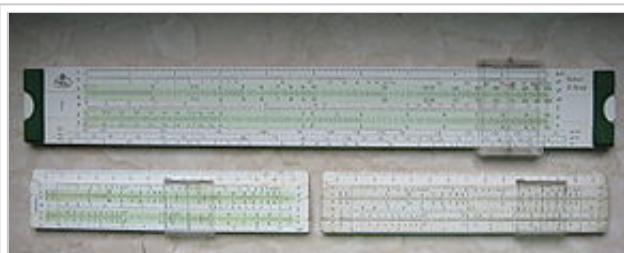
- 1 Descrizione
  - 1.1 Le scale del regolo
- 2 Funzionamento
  - 2.1 Moltiplicazione
  - 2.2 Divisione
  - 2.3 Quadrato, cubo e logaritmo decimale
  - 2.4 Funzioni trigonometriche
  - 2.5 Elevamento a potenza
  - 2.6 Risoluzione di equazioni di secondo grado
- 3 Storia
- 4 Regoli particolari
- 5 Curiosità
- 6 Note
- 7 Bibliografia
- 8 Voci correlate
- 9 Altri progetti
- 10 Collegamenti esterni



Regolo di tipo Rietz, Faber Castell 167/87



Altro regolo, Aristo Studio 868



Un regolo Faber-Castell da 33,5 cm

## Descrizione

Il regolo calcolatore sfrutta le proprietà dei logaritmi, riconducendo operazioni più complesse (prodotti, quozienti, esponenziali) ad operazioni più semplici sui logaritmi dei rispettivi operandi. Queste vengono eseguite graficamente, spostando una o più asticelle graduate con scala logaritmica.

Il regolo calcolatore si compone di tre parti:

- un corpo su cui si trovano delle scale fisse
- un'asta scorrevole con delle scale mobili, alcune davanti, altre dietro
- un cursore con una o più linee di riferimento

## Le scale del regolo

I regoli calcolatori portano diverse scale, a dipendenza del tipo<sup>[1]</sup>. Alcune di queste si trovano su tutti i regoli, altre solo su regoli destinati ad operazioni particolari. Di solito le scale si riconoscono da una lettera scritta sulla sinistra. Le principali sono:

- **A**: scala fissa dei quadrati sul corpo del regolo
- **B**: scala mobile dei quadrati sull'asta
- **C**: scala mobile dei numeri sull'asta
- **CI**: scala dell'inverso dei numeri sull'asta
- **D**: scala fissa dei numeri sul corpo
- **K**: scala fissa dei cubi sul corpo
- **L**: scala fissa dei logaritmi decimali sul corpo
- **S**: scala dei seni, di solito è una scala mobile sull'asta, a volte una scala fissa sul corpo
- **ST**: scala dei seni e delle tangenti per angoli piccoli, di solito è una scala mobile sull'asta, a volte una scala fissa sul corpo
- **T**: scala delle tangenti, di solito è una scala mobile sull'asta, a volte una scala fissa sul corpo

Le scale dei numeri non indicano dei valori in senso assoluto, ma soltanto le *cifre significative* della notazione scientifica. Sta all'utente interpretare ogni numero aggiungendo il corretto ordine di grandezza.

In altri termini, la tacca *1,2* sulla scala dei numeri può indicare anche numeri come 12 o 120, oppure numeri come 0,12 e 0,012.

Alla stessa maniera, la scala dei logaritmi decimali indica solo la parte frazionaria del logaritmo, poiché la sua parte intera corrisponde all'ordine di grandezza del numero.

## Funzionamento

### Moltiplicazione

Per moltiplicare tra loro due numeri si esegue la somma dei loro logaritmi. Si porta l'**1** (iniziale o finale) della scala **C** in corrispondenza del valore del primo fattore sulla scala **D**.

Il prodotto si legge sulla scala **D**, in corrispondenza del secondo fattore sulla scala **C**.

Per favorire la lettura, si può portare un cursore in quest'ultima posizione.

### Divisione

Per la divisione si procede in modo inverso: allineando il secondo fattore (cioè il divisore) sulla scala **C** con il prodotto (cioè il dividendo) sulla scala **D**, il primo fattore (cioè il quoziente) si legge sulla scala **D** in corrispondenza dell'**1** (iniziale o finale) sulla scala **C**.

Se è presente la scala **CI**, allora allineando l'**1** (iniziale o finale) della scala **CI** con il dividendo sulla scala **D**, il quoziente si legge sulla scala **D** in corrispondenza del divisore sulla scala **C**.

### Quadrato, cubo e logaritmo decimale

Sul corpo del regolo, in corrispondenza di un numero  $x$  sulla scala **D** si trovano:

- il suo quadrato  $x^2$  sulla scala **A**
- il suo cubo  $x^3$  sulla scala **K**

- il suo logaritmo decimale  $\log_{10}(x)$  sulla scala lineare **L**

Sull'asta scorrevole del regolo, in corrispondenza di un numero  $y$  sulla scala **C** si trova il suo quadrato  $y^2$  sulla scala **B**.

Usando all'inverso queste scale, il regolo fornisce la radice quadrata, la radice cubica e l'esponenziale di base 10 di un numero.

## Funzioni trigonometriche

I regoli calcolatori portano le scale **S** per l'arcoseno e **T** per l'arcotangente di un numero, indicando gli angoli in gradi.

Per trovare il seno di un angolo si allinea il cursore con il valore dell'angolo sulla scala **S** e si legge il seno sulla scala **C**, con valori compresi tra 0,1 e 1.

Similmente si opera sulla scala **T** per trovare la tangente.

La scala **ST** fornisce invece la corrispondenza tra gradi e radianti per angoli *piccoli*, per i quali si considera l'approssimazione di Gauss  $\tan(x) \sim \sin(x) \sim x$ . Allineando il cursore con l'angolo in gradi sulla scala **TS**, sulla scala **C** si legge il valore dell'angolo in radianti, che è un'approssimazione del suo seno e della sua tangente.

Di nuovo, usando all'inverso queste scale si trovano le trasformazioni inverse.

## Elevamento a potenza

L'elevamento ad una potenza qualsiasi si può eseguire solo con i regoli che portano le scale *log log*

## Risoluzione di equazioni di secondo grado

Con il regolo calcolatore si possono determinare eventuali soluzioni approssimate di equazioni moniche di secondo grado,  $x^2 + bx + c = 0$ , senza applicare la formula risolutiva.

- Poiché il regolo indica soltanto numeri positivi, sta all'utente attribuire i segni corretti. Cambiando opportunamente i segni di  $b$  e di  $c$  (e delle soluzioni) si cerca una coppia di numeri  $(x_1, x_2)$  con prodotto  $c$  e somma (o differenza)  $b$ ; allineando lo **1** sulla scala **CI** con il valore  $c$  sulla scala **D**, sulle due scale risultano allineate tutte le coppie di numeri reali positivi che hanno il prodotto richiesto; tra queste se ne cerca una con la somma (o la differenza) richiesta, identificando quindi le due soluzioni.
- In alternativa, sempre cambiando opportunamente i segni, allineando lo **1** della scala **D** con il valore  $b$  sulla scala **C**, in corrispondenza di ogni valore  $x$  sulla scala **D** si trovano il valore  $x^2$  sulla scala **A** e il valore  $bx$  sulla scala **C**; tra queste coppie di valori se ne cerca una con somma (o differenza)  $c$ , identificando quindi una soluzione.

## Storia

Nel 1623 Edmund Gunter, professore di astronomia al Gresham College di Londra, sviluppa una scala logaritmica sulla quale, con l'aiuto di un compasso, si possono eseguire graficamente moltiplicazioni e divisioni.

Nel 1630 Edmund Wingate utilizza due *scale di Gunter* una di fronte all'altra per eseguire direttamente moltiplicazioni e divisioni, senza dover usare il compasso.

Nel 1632 William Oughtred, indipendentemente da Wingate, traccia due scale di Gunter su cerchi concentrici; è il primo regolo circolare.

Verso il 1850 Amédée Mannheim, professore di matematica e capitano di artiglieria dell'esercito francese, ordina le diverse scale del regolo in un modo che verrà ripreso da buona parte dei produttori. Il regolo Mannheim porta le scale dei numeri e quelle dei quadrati sul davanti del corpo e dell'asta e la scala del seno e quella della tangente sul retro dell'asta. Per leggere le scale trigonometriche si deve girare l'asta. Viene spesso attribuito a Mannheim anche un altro semplice, ma fondamentale, contributo: l'introduzione del cursore mobile che rende più semplice e precisa la lettura dello strumento. Probabilmente l'idea fu sviluppata indipendentemente da diverse persone.



Regolo di tipo Mannheim, Nestler 4

A metà Ottocento, la nascita dell'industria meccanica di precisione (oltre ai perfezionamenti introdotti da Mannheim) permise al regolo di ottenere finalmente un'ampia diffusione. Fino a quel momento, infatti, la realizzazione artigianale di tale strumenti era costosa e numericamente limitata.

Nel 1902 l'ingegnere tedesco Max Rietz aggiunge la scala dei cubi e quella dei logaritmi decimali al regolo di Mannheim. Il regolo Rietz porta le scale dei numeri e quelle dei quadrati sul davanti del corpo e dell'asta, la scala dei cubi e quella dei logaritmi decimali sul davanti del corpo, quella del seno e quella della tangente sul retro dell'asta. Due linee di riferimento sul retro del corpo permettono di leggere le scale trigonometriche senza dover girare l'asta. Questo modello di Regolo rimarrà il più diffuso fino alla comparsa delle calcolatrici scientifiche.

Nel 1934 all'università di Darmstadt il professor Alwin Walther apporta delle nuove migliorie al regolo di Rietz, introduce la scala pitagorica, sposta la scala dei logaritmi sul fianco posteriore e quelle trigonometriche sul fianco anteriore. Il retro dell'asta rimane così libero per tre scale esponenziali. Questo tipo di regolo, detto anche *log log*, è molto utile agli ingegneri in quanto permette, grazie alle scale esponenziali, di elevare un numero ad una potenza qualsiasi.

## Regoli particolari

Esistono molti tipi di regolo che possono essere considerati *particolari* per la loro forma. Tra questi ricordiamo:

- Regoli circolari <sup>[2]</sup>
- Regoli cilindrici a scale elicoidali <sup>[3]</sup>
- Regoli cilindrici a scale rettilinee <sup>[4]</sup>
- Orologi <sup>[5]</sup>



Otis King a scale elicoidali



Regolo circolare Pickett



Regolo ottico Filotecnica Salmoiraghi<sup>[6]</sup>.



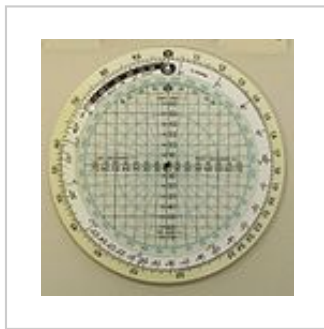
Calculigraphe di F. Chatelain (1898).

Altri sono rivolti ad un utilizzo *particolare* e prevedono scale molto specifiche per la funzione a cui sono destinati:

- Regoli per calcoli elettrotecnici<sup>[7]</sup>
- Regoli per cemento armato<sup>[8]</sup>
- Regoli aeronautici



Regolo aeronautico Jeppesen-CR2 (fronte)



Regolo aeronautico Jeppesen-CR2 (retro)



Regolo per cemento armato Ferrero H-39.

Infine, esistevano regoli per scopi didattici di grandi dimensioni<sup>[9]</sup> o *proiettabili su uno schermo*. A prescindere dalla soluzione tecnica utilizzata, questi strumenti dovevano avere la caratteristica di rendere visibili a tutti gli allievi di una classe le operazioni eseguite dall'insegnante. Spesso venivano donati alle scuole dalla ditta produttrice dei regoli *ufficialmente adottati* per i corsi.

## Curiosità

Durante i primi viaggi spaziali non esistevano calcolatrici scientifiche tascabili (la prima è del 1972), ma solo i mainframes. Questi non erano trasportabili e richiedevano lunghi tempi di programmazione. Quindi sia gli astronauti<sup>[10]</sup> che il centro di controllo missione<sup>[11]</sup> si servivano di regoli calcolatori per eseguire gran parte dei calcoli necessari durante la missione. Nella figura qui accanto si vede la scatola di un regolo Pickett, la marca utilizzata dalla NASA durante le missioni Apollo, con un autoadesivo che ne ricorda l'uso durante cinque di queste missioni.



Scatola Pickett con l'autoadesivo *5 volte sulla Luna*

# Note

1. ^ Slide Rule Museum, esempi di scale per regoli ([http://sliderulemuseum.com/SR\\_Scales.htm](http://sliderulemuseum.com/SR_Scales.htm))
2. ^ Slide Rule Museum (<http://sliderulemuseum.com/Circular.htm>)
3. ^ Regoli elicoidali: Fuller ([http://www.sliderule.it/Images/Rules/favaro\\_9.pdf](http://www.sliderule.it/Images/Rules/favaro_9.pdf)) e Otis King (<http://www.svpal.org/~dickel/OK/OtisKing.html>)
4. ^ Regolo Loga (<http://sliderules.lovett.com/loga/loga.htm>)
5. ^ Regoli a forma di orologio (<http://sliderulemuseum.com/PocketWatch.htm>) e orologi da polso con regolo (<http://sliderulewatches.yvod.com>)
6. ^ Regolo Salmoiraghi a proiezione ([http://www.slideruleguy.com/projection\\_sr.htm](http://www.slideruleguy.com/projection_sr.htm))
7. ^ Adams: Elektro slide rules ([http://sliderulemuseum.com/Papers/ElektroRules\\_RobertAdams.pdf](http://sliderulemuseum.com/Papers/ElektroRules_RobertAdams.pdf))
8. ^ Regolo Washington (<http://www.lombardiabeniculturali.it/scienza-tecnologia/schede/ST120-00195/>)
9. ^ Demonstration Slide Rules (<http://sliderulemuseum.com/DemoSR.htm>) e Regolo utilizzato nei corsi di formazione della *Ercole Marelli* ([http://www.lombardiabeniculturali.it/img\\_db/bcf/5w010/3/1/2686\\_b.20202.jpg](http://www.lombardiabeniculturali.it/img_db/bcf/5w010/3/1/2686_b.20202.jpg))
10. ^ Il regolo usato da (<http://sliderulemuseum.com/Ephemera/NeilArmstrongSlideRule.jpg>) Neil Armstrong
11. ^ <http://sliderulemuseum.com/Ephemera/apollo-teamwork.jpg>

# Bibliografia

In italiano:

- Sella Q., *Teorica e pratica del regolo calcolatore* ([http://books.google.com/books?id=htcGAAAAYAAJ&dq=quintino+sella+regoli&printsec=frontcover&source=bl&ots=A9tmzwpYe&sig=VDsPOfZK7Nlxn\\_TVNRZRakC9hWY&h=it&ei=I9bVSbf6CpDD\\_QbJ0fnDDA&sa=X&oi=book\\_result&ct=result&resnum=3](http://books.google.com/books?id=htcGAAAAYAAJ&dq=quintino+sella+regoli&printsec=frontcover&source=bl&ots=A9tmzwpYe&sig=VDsPOfZK7Nlxn_TVNRZRakC9hWY&h=it&ei=I9bVSbf6CpDD_QbJ0fnDDA&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=3)) Testo del 1859 che contribuì all'introduzione su ampia scala del regolo in Italia.
- Favaro A., *Sulla Elica Calcolatoria di Fuller con Cenni Storici Sopra gli Strumenti a Divisione Logaritmica* ([http://www.sliderule.it/Images/Rules/favaro\\_9.pdf](http://www.sliderule.it/Images/Rules/favaro_9.pdf)) - saggio del 1879 sulla storia dei regoli calcolatori, con una enorme quantità di riferimenti bibliografici
- Barberi R., *Il regolo calcolatore. L'uso dei regoli e dei quadranti calcolatori*, Hoepli, Milano, 1922.
- Boyer, Carl B., *Storia della matematica [A history of mathematics]*, Oscar Mondadori, Milano, 1982.
- Buffà Mario, *Manuale di istruzioni sull'uso dei regoli calcolatori*, Trento.
- Di Palma W./Lamberti L., *Le regole del regolo. Guida alla collezione capitolina di regoli calcolatori*, Bollati-Boringhieri, Torino, 2000.
- Giovine V., *Descrizione e impiego dei regoli calcolatori*, Neotecnica, Genova, 1963.
- Onken K. (ed.), *Calcolo col regolo*, AIEC/Istituto Tecnico Onken, Kreuzlingen, 1964.
- Pastore G., *Antikythera e i regoli calcolatori*, s.e., Roma 2006. [www.giovannipastore.it](http://www.giovannipastore.it)
- Pipan L., *La pratica del regolo calcolatore*, Vitali e Ghianda, Genova, 1973. *All'interno: Precisione (dello strumento)* (<http://www.people.lu.unisi.ch/vizzolas/cedig/documenti/precisione.htm>)
- Punzi G.B., *Il regolo calcolatore*, Hoepli, Milano, 1975. *All'interno: Tracciamento delle scale* (<http://www.people.lu.unisi.ch/vizzolas/cedig/documenti/tracciamento.htm>)
- Sackheim G., *Come si usa il regolo calcolatore*, OS, Firenze, 1967.
- Saffold R./Smalley A., *Il regolo calcolatore [The Slide Rule]*, Vallecchi, Firenze, 1969.

In altre lingue:


- Asimov I., *Easy Introduction to the Slide Rule*, Houghton Mifflin, Boston, 1965.
- Cajori F., *A History of the Logarithmic Slide Rule and Allied Instruments*, Astragal Press, Mendham, USA, 1994.
- De Brabandere L., *Calculus. Les machines du calcul non électriques*, Mardaga, Liège, 1994.

- Dudin R., *La règle à calcul*, Dunod, Paris, 1970.
- Russo T.A., *Antique Office Machines: 600 Years of Calculating Devices*, Schiffer, Atglen, USA, 2000.
- Stender R./Schuchardt W., *Der moderne Rechenstab*, Salle, Frankfurt a.M., 1967.

## Voci correlate

- Regolo aeronautico
- Calcolatrice
- Scala logaritmica

## Altri progetti

-  **Wikimedia Commons** (<https://commons.wikimedia.org/wiki/?uselang=it>) contiene immagini o altri file su **Regolo calcolatore** ([https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Slide\\_rules?uselang=it](https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Slide_rules?uselang=it))

## Collegamenti esterni

- Denominazione e funzione delle scale (<http://www.people.lu.unisi.ch/vizzolas/cedig/documenti/denominazione.htm>) e Rappresentazione grafica nelle pubblicazioni (<http://www.people.lu.unisi.ch/vizzolas/cedig/documenti/rappresentazione.htm>) di *Stefano A. Vizzola*
- *Il catalogo Aristo, prima della cessazione della produzione*, *people.lu.unisi.ch*.
- *Regoli calcolatori*, *web.ticino.com*.
- (**EN**)  SlideRule.it (<http://www.sliderule.it/>) Una collezione italiana di regoli, con le specifiche tecniche e le foto di ogni regolo.
- (**EN**)  *Oughtred Society, dedicata allo studio dei regoli*, *oughtred.org*.
- (**EN**)  *Sito in lingua inglese*, *sliderule.ca*.
- (**EN**)  Regorule (<http://www.regorule.weebly.com>) Sito sui regoli calcolatori con link e informazioni utili.
- (**ES**)  ARC Amigos de las Reglas de Calculo (<http://arc.reglasdecalculo.org/index.php>) Associazione spagnola di collezionisti.

<b>Controllo di autorità</b> GND: <span>(</span> <b>DE</b> <span>) </span> 4177168-0 ( <a href="http://d-nb.info/gnd/4177168-0">http://d-nb.info/gnd/4177168-0</a> )
--

Estratto da "https://it.wikipedia.org/w/index.php?title=Regolo\_calcolatore&oldid=81322749"

Categorie: Storia dell'informatica | Strumenti di calcolo | [altre]

- 
- Questa pagina è stata modificata per l'ultima volta l'8 giu 2016 alle 00:54.
  - Il testo è disponibile secondo la licenza Creative Commons Attribuzione-Condividi allo stesso modo; possono applicarsi condizioni ulteriori. Vedi le Condizioni d'uso per i dettagli. Wikipedia® è un marchio registrato della Wikimedia Foundation, Inc.