

# IL NUOVO REGOLO LOGARITMICO TECHNOS A/B/C

GIOVANNI LONGO

Fragneto l'Abate (Benevento)

Questo nuovo tipo di regolo calcolatore, ha avuto origine dai cosiddetti regoli « topografo » tutti caratterizzati da due scale speciali calcolate secondo le funzioni composte

$$\cos^2 \alpha \text{ e } \operatorname{sen} \alpha \cos \alpha$$

per risolvere le quali occorrono sempre tre movimenti. Il primo per cercare la distanza KS (letta alla stadia) sul fisso con una delle origini dello scorrevole, il secondo per collocare il corsoio sull'angolo zenitale ricercato sulla scala dei valori COSEN QUADRATO ed il terzo per spostare il corsoio sullo stesso angolo zenitale ricercato sulla scala dei dislivelli SEN.F°COS.F°.

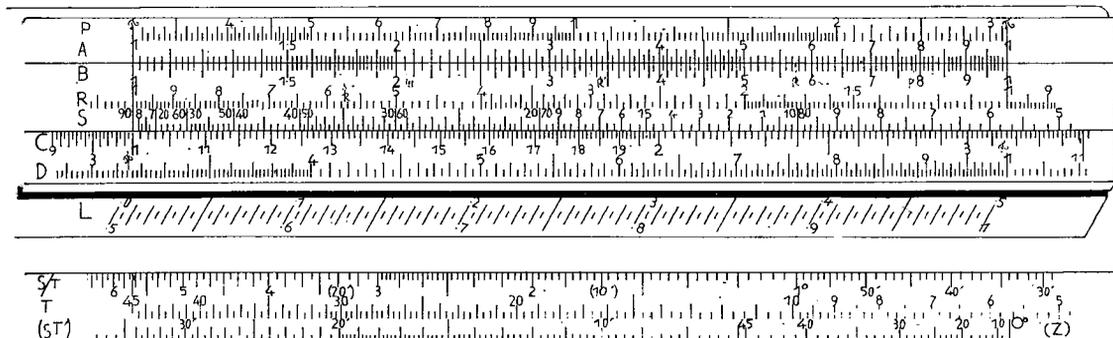
Può quindi capitare che questo terzo movimento non sia possibile, potendo capitare l'angolo fuori del fisso. In tal caso si è obbligati a manovrare lo scorrevole da banda opposta con evidente svantaggio sulla rapidità che invece deve essere la principale caratteristica di un regolo. Osservando che

$$\operatorname{sen} \Theta \cos \Theta = \cos^2 \Theta \frac{\cos \Theta}{\operatorname{sen} \Theta} = \cos^2 \Theta \operatorname{tg} \Theta$$

e quindi anche

$$KS (\operatorname{sen} \Theta \cos \Theta) = KS \cos^2 \Theta \operatorname{tg} \Theta$$

l'inconveniente può eliminarsi facilmente. Basta infatti che le scale T ed S&T della tangente siano incise in senso inverso alle omogenee A numeriche del fisso. In tal caso il prodotto dei valori  $KS \cos^2 \Theta$  potrà essere moltiplicato per i valori naturali della tangente considerando la scala relativa, ossia le due scale relative, come reciproche. Così invece di spostare il corsoio, per il terzo movimento, si sposterà lo scorrevole secondo l'impiego di una scala reciproca, fino a leggere l'angolo zenitale sotto il corsoio.



Come si può vedere i movimenti sono sempre tre. Però con il vantaggio di avere sempre il valore del dislivello sulla stessa scala numerica del fisso per qualunque posizione dello scorrevole ed inoltre di avere eliminato una scala lasciando disponibile lo spazio relativo. Il disegno qui riprodotto dà una chiara idea per una diversa disposizione delle scale secondo le osservazioni suesposte.

Le scale delle parti uguali però si riferiscono ad un regolo tascabile nei quali possono anche mancare del tutto, mentre nei regoli grandi saranno incise sui fianchi verticali del fisso.

Per chi conosce il significato di una SCALA LOGARITMICA ed è già pratico per l'uso del regolo comune non occorre risalire alla teoria per cui basterà una rapida descrizione delle scale a cominciare dall'alto del diritto.

La scala (P) dà i prodotti  $n \cdot \pi$  dei corrispondenti numeri della scala (A) di fronte e quindi anche i prodotti  $n^2 \pi$  dei numeri corrispondenti alla scala (C/D). La praticità di questa scala ha la sua importanza per la corrispondenza biunivoca che si viene ad avere tra le scale numeriche per la lettura immediata della superficie corrispondente ai raggi o diametri e viceversa nonché tra raggio e circonferenza, ecc. La scala (R) dei valori reciproci è riferita alle scale dei quadrati e con esse va combinata per i calcoli comuni che, a differenza di altri sistemi, su queste vanno sempre eseguiti. La scala (S) per le funzioni semplici di seno e coseno sono incise sul diritto dello scorrevole allo scopo di agevolare la risoluzione di triangoli e delle poligonali e in genere per la trasformazione cartesiana delle coordinate polari. La radice quadrata si legge sui due rami delle scale inferiori C/D, incise solo sul fisso, con unico collocamento del corsoio sui corrispondenti quadrati delle scale A/B del fisso e scorrevole, indipendentemente dal numero delle cifre intere del numero dato.

La disposizione delle scale sul rovescio è stata eseguita secondo le osservazioni premesse. È stata quindi eliminata la scala  $\text{SEN} \cdot \text{COS} \cdot \text{C}$ , mentre le due scale T ed S&T nonché la scala Z dei valori  $\text{COSEN QUADRATO}$  hanno senso inverso con la (A) del fisso. La duplice numerazione possibile per la scala S&T dei piccoli angoli consente di estendere la ricerca di questi fino al minuto primo sessagesimale. La scala K dei cubi è anch'essa riportata sul rovescio incisa pure in senso inverso per evitare di rovesciare lo scorrevole per la ricerca della radice cubica ed è costituita di tre rami come nel sistema Rietz.

### Breve istruzione per l'uso.

Per quanto riguarda i calcoli usuali di moltiplicazione e divisione si rimanda a

#### I REGOLI CALCOLATORI LOGARITMICI ECC.

edito dalla S.T.I. per conto della Nestler (A. G. LAHR/Baden) nonché alla recente trattazione del Prof. Jouanneau

#### APPRENEZ A VOUS SERVIRE DE LA REGLE A CALCUL

Dunod Editeur, Paris, che descrive tutti i regoli finora costruiti con particolare riguardo a quelli di origine europea. Nonché a molti trattati di ALGEBRA (v. Andruetto & Corio, Paravia) che ne descrivono ampiamente sia la teoria che l'uso.

Passiamo quindi ai rimanenti calcoli possibili su un regolo calcolatore.

*Radice quadrata.* In virtù dello sviluppo delle scale inferiori su due rami questa è possibile a leggersi sulle scale C/D con precisione maggiore non solo, ma con l'altro vantaggio di non preoccuparsi se le cifre intere sono pari o dispari. Per la radice quadrata per es. del numero DUE una volta collocato il corsoio sul DUE cercato sulla scala A dei quadrati si potranno leggere tutte le radici che si vogliono per 2,20,200 ecc. maggiore o minore dell'unità sui due rami c/d. È questa la seconda e forse la più importante delle caratteristiche del NUOVO REGOLO per il fatto che la radice quadrata è l'operazione più frequente per qualsiasi ramo tecnico e specie per edilizia e idraulica. La media geometrica che in tali rami è tanto frequente è sempre possibile con solo due movimenti in quanto basta eseguire la moltiplicazione sulle scale a/b dei quadrati e leggere il risultato, con la seconda posizione del corsoio, sulle scale inferiori. Occorre però conoscere il numero delle cifre intere per sapere su quale dei due rami (C o D) debba esser letta la radice.

*Radice cubica.* Questa è un'operazione meno frequente della precedente. In meccanica ed elettrotecnica si hanno spesso formule con radice cubica. Si è preferito perciò toglierla dal diritto e inciderla sul rovescio. Poiché essa ha senso inverso i numeri vanno ricercati, manovrando lo scorrevole, con le finestre posteriori del fisso. E la radice sarà sempre possibile a leggersi sulla scala (A) del fisso con uno degli estremi (origini) dello scorrevole. I numeri di cui è possibile la r.c. variano da UNO a MILLE, ma scomponendo un numero, avente un numero maggiore o minore di tre cifre, in gruppi di tre cifre si può sempre avere il suo valore sulle scale dei cubi. Il numero delle cifre intere sarà dato dal numero dei gruppi di tre cifre che si possono avere computando anche quello che avesse due o una cifra.

*Seno e coseno.* L'uno e l'altro dei due valori si leggono manovrando il solo scorrevole senza l'uso del corsoio. La duplice numerazione delle scale (S) è fatta in rosso per il coseno e in nero per il seno. Volendosi quindi leggere prima il coseno e poi il seno di un angolo di  $30^\circ$  si sposterà prima lo scorrevole verso sinistra per far coincidere il 30, marcato in rosso, con l'origine del fisso e si leggerà così il valore del coseno, con zero cifre intere, sulla scala (A) con l'origine (I) di destra dello scorrevole. Per angoli generici s'intende che lo scorrevole può sporgere anche a destra e quindi la lettura può farsi anche con il tratto di sinistra.

*Piccoli angoli.* Per piccoli angoli essendo il coseno di poco diverso da zero basta la ricerca del solo seno. All'uopo si utilizza il segno radiante ( $R^\circ = 57^\circ \dots$ ) col quale, manovrando lo scorrevole, si cercano gli angoli non possibili sulla scala (S), direttamente sulla scala (A) del fisso e sulla stessa, con uno degli estremi dello scorrevole, si leggerà il valore naturale. Occorre ricordare che per angoli

da  $90^\circ$  a  $5^\circ 45'$  circa il v.n. ha zero cifre intere.

da  $5^\circ 45'$  a  $34'$  circa il v.n. ha 0.0... cifre intere.

da  $34'$  a  $3'$  circa il v.n. ha 0.00... cifre intere.

*Tangente e cotangente.* Senza rovesciare lo scorrevole si cerca l'angolo sulla scala T ed S&T attraverso una delle finestre posteriori. Si potranno così leggere la tangente sul fisso e la cotangente sullo scorrevole con le origini opposte interne. Per angoli maggiori di  $45^\circ$  sarà  $\text{tg}\Theta = \text{cot.}(90^\circ - \Theta)$  per cui basta invertire le due

letture. Così per es. tg. e cot. di  $75^\circ$  saranno le letture corrispondenti prima sullo scorrevole e poi sul fisso per l'angolo  $(90^\circ - 75^\circ) = 15^\circ$ .  $Tg.75^\circ = 3.73...$  lettura sullo scorrevole e cot.  $75 = 0.268...$  lettura sul fisso.

Se si rovescia lo scorrevole si potrà leggere solo la tangente fino a  $45^\circ$  per cui è meglio cercare l'angolo attraverso le finestre posteriori ma per un regolo « topografico » si avrebbe troppa confusione, specie per il calcolo del dislivello.

### *Risoluzione dei triangoli.*

$$a = \frac{b \cdot \text{sen. } A}{\text{sen. } B}; \quad S = a \cdot b \cdot \text{sen. } C; \quad S = a^2 \frac{\text{sen } B \text{ sen } \gamma}{\text{sen } \alpha}$$

Qualunque sia il tipo di formula conviene sempre prima la moltiplicazione del coefficiente per la funzione al numeratore e poi alternativamente, tenendo presente che la scala (S) ha senso inverso, la divisione per la funzione al denominatore e quindi il prodotto per la terza funzione quando vi sia. Però per la seconda, relativa alla superficie di un triangolo di cui siano dati due lati e l'angolo compreso, il prodotto dei due lati va eseguito regolarmente sulle scale dei quadrati e poi per moltiplicare per sen. C manovrando lo scorrevole onde portare l'angolo  $C^\circ$  sotto il corsoio, secondo le regole per l'impiego di una scala di reciproci. Per risolvere la terza è chiaro che il fattore numerico a sarà cercato con il corsoio sulle scale inferiori C/D onde avere con lo stesso corsoio sulla scala (A) il valore al quadrato.

### *Trasformazione cartesiana.*

La trasformazione cartesiana delle coordinate polari è facilitata in virtù delle scale (S) incise in senso inverso.

In generale si ha

$$x = L \cos \Theta \text{ ed } y = L \text{ sen } \Theta$$

Fissato il corsoio sulla distanza L ricercata sulla scala (A) del fisso si fanno subire allo scorrevole due movimenti prima per leggere l'angolo  $\Theta$ , rosso per il coseno, sotto il corsoio ed avere in tale posizione la coordinata x sulla scala A con una delle origini dello scorrevole e poi per leggere l'angolo  $\Theta$ , sulla numerazione nera per il seno pure sotto il corsoio per avere come prima anche il seno sulla stessa scala A del fisso.

Per quanto riguarda il numero delle cifre intere, poiché si opera su scale reciproche, le regole per la moltiplicazione si invertono e quindi se lo scorrevole sporge a destra il numero di esse sarà dato dallo stesso numero delle cifre intere che contiene la distanza L. Se invece lo scorrevole sporge a sinistra — (nell'uno e nell'altro caso per angoli non maggiori di  $5^\circ 45'$ ) — il numero delle cifre intere di L dovrà essere diminuito di UNO.

Per angoli invece minori e compresi tra  $5^\circ 45'$  e  $34'$  si avrà per il solo seno un'altra cifra in meno.

### *Seno e coseno di piccoli angoli.*

Un altro vantaggio derivante dalle scale (S) incise in senso inverso è quello di potersi combinare con la R dei valori reciproci per la ricerca sulla stessa degli angoli non contenuti sulla scala (S). Osserviamo intanto che il valore naturale di angoli non riportati sulla scala (S) cioè di angoli minori di  $5^{\circ}45'$  possiamo averlo lo stesso sulla scala (A) del fisso cercando l'angolo tra i valori numerici della (A) con il segno radiante ( $R^{\circ}=57^{\circ}\dots$ ) e leggere il valore n. con uno dei tratti estremi dello scorrevole.

I minuti primi compresi tra due gradi successivi, e perciò tra i numeri da UNO a NOVE riportati e marcati sopra la scala (A) dovranno essere letti secondo il sistema sessadecimale cioè in parti decimali di grado. Supponiamo che l'intervallo tra due numeri interi sia stato diviso in dieci. Ogni tratto allora corrisponde a un decimo dell'intervallo e sarà quindi eguale a SEI primi ( $60/10=6'$ ) sessagesimali. Non sarà allora difficile leggere direttamente in sessagesimi l'angolo sulla scala A del fisso con il segno radiante. Per leggere allora l'angolo di  $5^{\circ}12'$  sessagesimali prenderemo due tratti dopo il numero cinque. ed avremo il valore naturale sulla scala A del fisso, con l'origine dello scorrevole, equivalente al numero 906 che va letto 0.0906. La lettura è stata fatta con il tratto di destra.

Allo stesso modo si procede per angoli espressi in minuti primi. Si cerca perciò il suo valore numerico sulla scala A, non più con il segno  $R^{\circ}$  ma con l'altro  $R'$  tracciato in corrispondenza dell'angolo radiante espresso in primi, sempre leggendo, poi, il valore naturale sul fisso con una delle origini dello scorrevole e rammentando quanto si disse a principio sul numero delle cifre intere ossia sul numero degli zeri dopo la virgola.

Ciò premesso è sufficiente per capire come sia possibile la combinazione delle scale dei seni con quella dei valori reciproci. Per eseguire dunque il calcolo di

$$L. \text{ sen. } \Theta$$

per  $\Theta$  non riportato sulla scala (S) si cercherà questo sulla scala (R) e, come si è fatto per l'uso della scala (S), dopo aver collocato il corsoio sul valore di L, letto sulla scala A del fisso, si moverà lo scorrevole fino a collocare l'angolo  $\Theta$ , cercato, come si è detto, sulla scala (R) sotto il corsoio. Avremo il prodotto L sen.  $\Theta$  sulla scala A, non più con le rigine dello scorrevole, ma in corrispondenza del segno radiante  $I/R^{\circ}$  inciso sulle scale degli stessi valori reciproci che risulterà in corrispondenza del suo valore reciproco (0,175) della scala omogenea B dello stesso scorrevole.

Come si è già accennato per quanto riguarda il numero delle cifre intere ferme restando le regole precedenti, basate sulla posizione dello scorrevole, si dovrà togliere un'altra cifra solo se l'angolo varia tra  $5^{\circ}45'$  e  $35'$ , mentre per angoli minori se ne dovranno togliere DUE. Così per  $L = m. 120$  e per un angolo di  $30^{\circ}$  si avrà  $y = 120. 30'$  (m. 120. sen.  $30'$ ) = 120.0.00873 che è 0.105. Ricercando l'angolo di 30 primi sulle stesse scale R come corrispondente al numero 3, reciproco, si dovrà quindi leggere il risultato in corrispondenza dell'angolo radiante espresso in minuti (e non più in gradi) inciso in corrispondenza di 34 primi circa della scala dei reciproci. La posizione a sinistra dello scorrevole ci dice che le cifre intere sono  $3-1=2$  (120 ha tre cifre intere) a cui bi-

sogna togliere ancora altre DUE cifre perché l'angolo è minore di 34' e in definitiva si avranno zero cifre intere.

Per quanto riguarda il coseno dei piccoli angoli non c'è alcun... rimedio a poterlo leggere sulle scale (S). Si può solo averlo con precisione maggiore (doppia) sulle scale inferiori C/D in corrispondenza dell'angolo ricercato sulle scale del rovescio che danno il valore naturale di COSEN QUADRATO con le superiori dei quadrati e COSENO SEMPLICE con le inferiori del fisso.

*I valori naturali della tangente ottenuti sulle scale (S) dei seni.* Poiché le vediamo come si può avere la tangente lo stesso sulla scala del seno. Sia  $\Theta$  un angolo compreso tra zero e 45°. La questione sarà risolta quando riusciremo a leggere il quoziente

$$\text{sen. } \Theta / \text{cos. } \Theta$$

Ora se spostiamo lo scorrevole verso sinistra fino a poter leggere l'angolo  $\Theta$  marcato in rosso, cioè secondo la numerazione del coseno, crescente verso destra, potremo leggere, con tale posizione dello scorrevole, e con il tratto finale dello stesso, il coseno dell'angolo  $\Theta$  sul fisso. Per dividere per il seno di  $\Theta$  basta allora collocare il corsoio su  $\Theta$  cercato sulla scala (S) secondo la numerazione nera. Avremo la cotangente ossia il quoziente  $\text{cos. } \Theta / \text{sen. } \Theta$  sulla scala A del fisso. Invertendo quindi lo scorrevole nel fisso in modo cioè da rendere la scala dei seni crescente verso destra e ripetendo il procedimento si potrà avere il rapporto inverso

$$\text{sen. } \Theta / \text{cos. } \Theta = \text{tg } \Theta$$

Per la tangente si deve ricordare che per angoli compresi tra

- 45° e 5°43' circa il valore naturale ha 0...  
cifre intere.
- 5°43' e 34' circa il valore naturale ha 0, 0..  
cifre intere.
- 34' e 3' circa il valore naturale ha 0,00.  
cifre intere.

Per la cotangente invece... basta interpretare gli zeri precedenti come cifre intere e quindi per angoli compresi, come sopra, tra

- 45° e 5°43' circa il valore naturale ha 1,...  
cifre intere.
- 5°43' e 34' circa il valore naturale ha 2,...  
cifre intere.
- 34' e 3' circa il valore naturale ha 3,...  
cifre intere.