

MODELLO MECCANICO

CURVIMETRO



Il manual del piccolo ingegnere

§1

Introduzione

Seneca una volta disse: “Viaggiare e cambiare luogo infonde nuovo vigore alla mente».

Ma prima di poter seguire questo saggio consiglio e avventurarci all'orizzonte, dobbiamo pianificare e prepararci per la nostra avventura.

Un'attenta pianificazione del viaggio richiede la tracciatura di un percorso corretto e il calcolo della distanza. Il calcolo accurato della distanza è fondamentale per formare un budget, stimare le provviste necessarie come carburante, cibo e acqua e conoscere la quantità di tempo che impiegheremo sulla strada. Arrivare in orario significa che puoi rispettare i tuoi piani, accettare di incontrare qualcuno in un determinato momento e vedere di più e imparare di più a destinazione.

Facile si può dire! Tirerò fuori il mio telefono cellulare o tablet con il GPS integrato, avvierò l'applicazione delle mappe, inserirò la mia destinazione e voilà! - Ho la mia distanza e tempi stimati se guido, vado in bicicletta o cammino.

Ma aspetta un minuto! Cosa succede quando la batteria del telefono si scarica o si passa in un punto morto e si perde la copertura Internet durante il viaggio? È in questo momento quando una mappa semplice e affidabile diventa utile.



§2

Mappe e scale



Le mappe sono una delle più grandi invenzioni dell'umanità. Per secoli le mappe hanno guidato i viaggiatori verso le loro destinazioni e anche oggi le mappe possono venire in soccorso quando altre tecnologie ci falliscono. Una mappa è una rappresentazione in scala del mondo reale. La scala di una mappa è il rapporto tra la distanza sulla mappa e la distanza effettiva.



Le scale della mappa possono essere espresse in parole o numeri utilizzando la "scala lessicale". Gli esempi includono "da un pollice a un miglio", frazioni, ad es. $1 / 10.000$, dove il numeratore è sempre 1 e il denominatore è il numero di volte di cui è stata ridotta la distanza effettiva, o rapporti (ad es. $1: 1.000.000$, dove 1 cm sulla mappa rappresenta 1.000.000 cm o 10 km di distanza al suolo). La scala può anche essere rappresentata graficamente con una scala a barre, che assomiglia a un righello con unità che rappresentano la distanza sulla mappa (Fig. 1).

Per calcolare la distanza sulla mappa utilizzando una scala a barre, avrai bisogno di una compasso e di un righello.

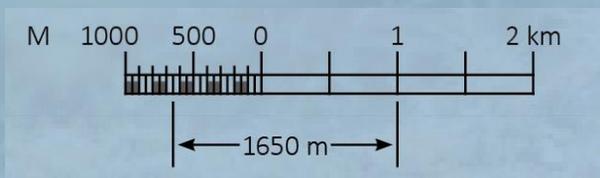


Fig. 1: Le barre di scale sulla mappa



La topografia è una scienza che studia la forma e il carattere della superficie terrestre. I dati per le mappe topografiche provengono da rilevamenti terrestri, aerei o talvolta anche spaziali.

Una mappa topografica è un tipo di mappa che fornisce una rappresentazione dettagliata di una determinata area. È caratterizzato da dettagli su larga scala e rappresentazione quantitativa del "rilievo", ovvero la differenza tra elevazione più alta e più bassa. Sapere come interpretare una mappa in rilievo consente al lettore di mappa di sapere che tipo di terreno si trova di fronte, ad esempio, se ci sono fiumi, montagne o colline, dove vanno le strade o anche quanto sono profonde le insenature per sapere se dovrai nuotare o potrai guadare.

La posizione di qualsiasi oggetto sulla mappa si trova tramite le coordinate: valori numerici di latitudine, longitudine ed elevazione.

Le mappe topografiche utilizzano il sistema di coordinate cartesiane, introdotto per la prima volta dal matematico e filosofo francese René Descartes nel 1637. Esso specifica un punto nello spazio dando un insieme di coordinate, che ha le distanze dal punto dall'intersezione di linee perpendicolari chiamate assi coordinate: asse orizzontale ("x") e asse verticale ("y") che incrocia l'origine, il cui valore è 0 (Fig. 2).

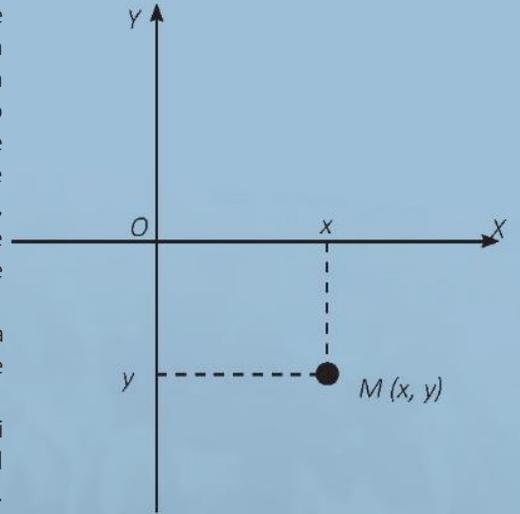
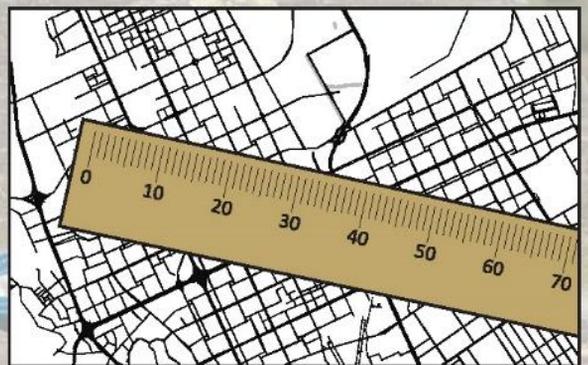


Fig. 2. Sistema di coordinate cartesiane



Le strade sono raramente completamente dritte, nel mondo reale o su una mappa. Mappare le distanze lungo una linea curva o lungo un percorso con svolte e svolte può essere difficile da misurare.

Le linee rette sono facilmente misurabili con un righello. Non ci sono trucchi qui: basta posizionare il righello lungo la linea sulla mappa, misurare la distanza e moltiplicare per il numero fornito nella scala per scoprire la distanza del mondo reale.





Ma cosa succede se il tuo percorso ha linee curve? Ci sono due modi per misurare: usando un righello e un compasso o una corda.

Col compasso: Aprire il compasso di 1 cm, posizionare una gamba nel punto di partenza, quindi misurare la distanza “camminando” con il compasso lungo la linea (fig. 3). Basta sommare il numero di passi per ottenere la distanza della mappa in centimetri, quindi moltiplicare per la scala della mappa per ottenere la distanza nel mondo reale. Puoi regolare il passo del compasso in base alla curvatura della linea che vuoi misurare, o se ci sono frequenti svolte o zigzag – puoi usare passi più piccoli del compasso per quelle strade più curve o tortuose.

Con una corda: Prendi un pezzo di spago o filo e posizionalo ordinatamente lungo il percorso, in modo che lo spago segua esattamente il tuo percorso sulla mappa. Assicurati di fissare saldamente la corda nel punto iniziale in modo che non si muova. Una volta che la corda è disposta lungo il percorso, puoi tagliare la corda alla fine del viaggio sulla mappa. Ora raddrizza semplicemente la corda e misurala con un righello; questa è la tua distanza sulla mappa. Tutto ciò che resta da fare è moltiplicare per la scala. Questi sono modi perfettamente accettabili, anche intelligenti per misurare un percorso tortuoso su una mappa. Tuttavia, esiste un modo meno complicato e più accurato. Farlo utilizzando uno strumento speciale chiamato Curvimetro (figura 4). Con un curvimetro puoi semplicemente far scorrere il tuo dispositivo lungo il percorso e il dispositivo misurerà comodamente la distanza in centimetri mentre procede, dandoti un numero finale per poi moltiplicarlo d'accordo la scala della mappa.

Il Curvimetro è lo strumento perfetto per misurare le linee curve su una mappa. Questo dispositivo ha una varietà di nomi: opisometro, meilografo o semplicemente misuratore di mappa, ma l'idea e i suoi componenti sono gli stessi: una maniglia, un lato di indicazione e una rotella per scorrere lungo il percorso della mappa.

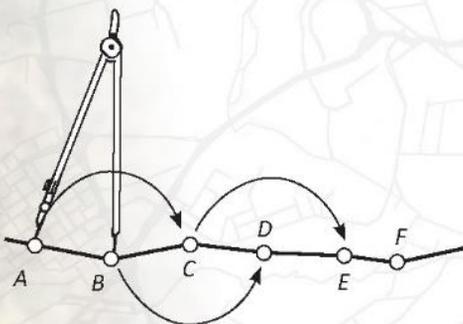


Fig 3. Linee di misurazione a passi di un compasso.



Fig 4. Linee di misurazione con un curvimetro.

Misurare precisamente è molto importante per calcolare correttamente le distanze.

L'errore di misurazione è la differenza tra una quantità misurata e il suo valore reale.

Tra i vari mezzi e metodi per misurare le distanze su una mappa, l'errore di misurazione sarà maggiore quando le curve vengono misurate con un righello diritto. L'uso di un compasso o con il metodo delle corde ridurrà in qualche modo l'errore di misurazione, ma questi metodi possono essere macchinosi. Un curvimetro fornisce l'errore più piccolo possibile ed è la soluzione più elegante, poiché la ruota tracciante segue con precisione ogni svolta.

Una cosa da tenere a mente è che le distanze calcolate su una mappa saranno minori dalle distanze del viaggio effettivo se ci sono cambiamenti significativi di elevazione lungo il percorso. Se l'area che esplorerai ha colline, montagne o dislivelli, tutto ciò che vada su e giù lungo il percorso aggiungerà distanza.

Dopo aver misurato la lunghezza del percorso su una mappa, è il momento di mettersi in viaggio!

Misurazioni del mondo reale

Le mappe in scala rappresentano le distanze del mondo reale. Ma come sono state calcolate le distanze dal mondo reale in primo luogo? Esistono diversi modi per misurare le distanze nel mondo reale. Puoi scegliere un metodo o un altro a seconda della precisione desiderata. Proprio come con le misurazioni delle mappe, le misurazioni del mondo reale avranno un grado di errore di misurazione maggiore o minore a seconda del metodo utilizzato.

Passi. La lunghezza media di un passo umano è di 0,75 m. La misurazione della distanza in passi può essere utilizzata quando è accettabile un margine di errore maggiore.

Compasso. In Europa occidentale, le persone a volte utilizzavano un cosiddetto «compasso da campo», una versione ingrandita del familiare strumento da scrivania, per misurare distanze relativamente brevi. Alcuni geometri e agricoltori usano ancora questo strumento fino ad oggi. Un compasso da campo è uno strumento a forma di A che di solito ha una distanza di 1 o 2 metri tra le gambe. A terra, funziona più o meno come il suo gemello sulla mappa: un geometra infila un'estremità del compasso nel terreno nel punto di partenza, quindi "cammina" con le gambe del compasso lungo il percorso mentre conta i «passi» del compasso. (Fig. 5a).

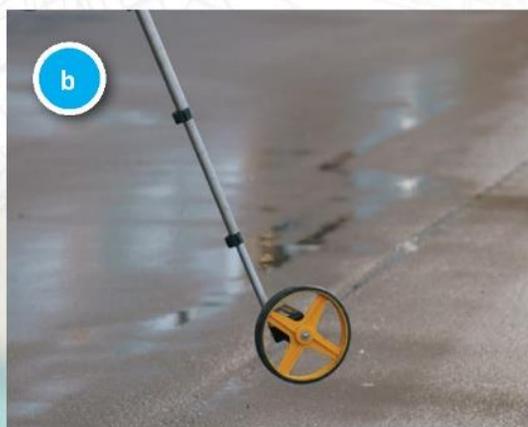
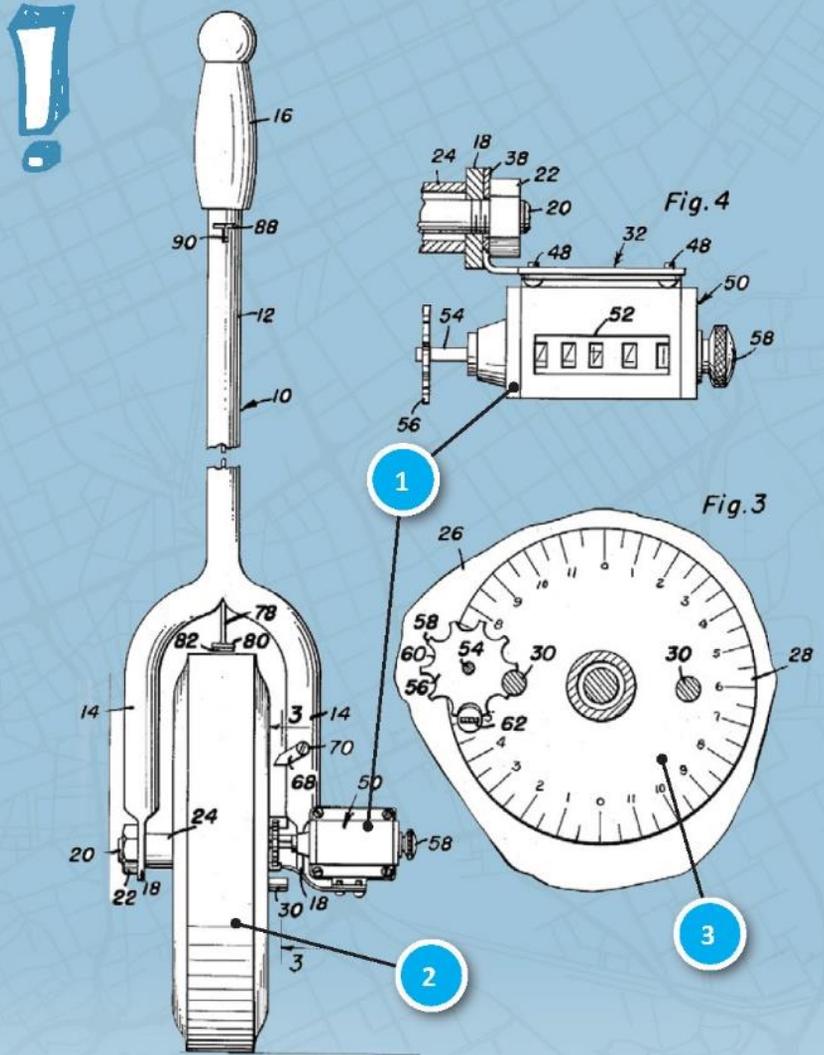


Fig. 5: Misurazione della distanza sul terreno
Fig.5b: Misuratore circolare / stradale.

Ruota del geometra.

Chiamata anche ruota circolare, odometro, contapassi, ruota scorrevole, ruota di misurazione. La ruota del geometra funziona in un modo molto simile a un curvimetro, e senza sorprese, è un metodo molto preciso per misurare le distanze (Fig5b).

La ruota di un geometra è un grande curvimetro progettato per l'uso a terra. Il diametro della ruota è 318,47 mm e la sua circonferenza è esattamente 1 m. Ciò significa che un giro completo della ruota misura un metro di lunghezza lungo il percorso. Il dispositivo è solitamente dotato di un contatore che registra il numero di giri, che tipicamente si azzerava alla tacca dei 1000 m. Il contatore nella ruota di un geometra funziona esattamente come il modello [Contatore nella collezione Ugears STEM Lab \(per saperne di più, vai a vedere il modello Contatore!\)](#).



- 1 — Contatore
- 2 — Ruota di misurazione
- 3 — scaleface

*La ruota del geometra
Progettato da Raymond F. Martin, Jr.,
e Arthur W. Enslein,
Gennaio 17, 1952*

§3

Curvimetro.

Riferimento storico
E come funziona.

Il Curvimetro è un dispositivo per misurare la lunghezza delle linee curve, utilizzato principalmente per trovare le distanze su mappe e grafici. Non ci sono informazioni verificate su chi ha inventato il curvimetro o quando. Alcune fonti suggeriscono che abbia avuto origine in Cina, altre ritengono che il suo luogo di nascita fosse l'antica Roma o la Grecia. Alcuni attribuiscono la sua invenzione all'ingegnere romano Vitruvio, che descrisse un dispositivo molto simile intorno al 23 a.C. Altri accreditano lo studioso cinese Zhāng Héng. Il primo brevetto per curvimetro appartiene all'ingegnere inglese Edward Russell Morris, che nel 1873 registrò "un nuovo dispositivo per misurare le distanze".

Curvimetri e loro funzionalità.

Un curvimetro può essere meccanico o digitale, ma il principio di funzionamento principale rimane lo stesso: una ruota di misurazione gommata viene utilizzata per misurare la distanza.

Un **curvimetro meccanico** comprende una ruota, una maniglia e una contro faccia. Un curvimetro può funzionare da un lato o entrambi lati.

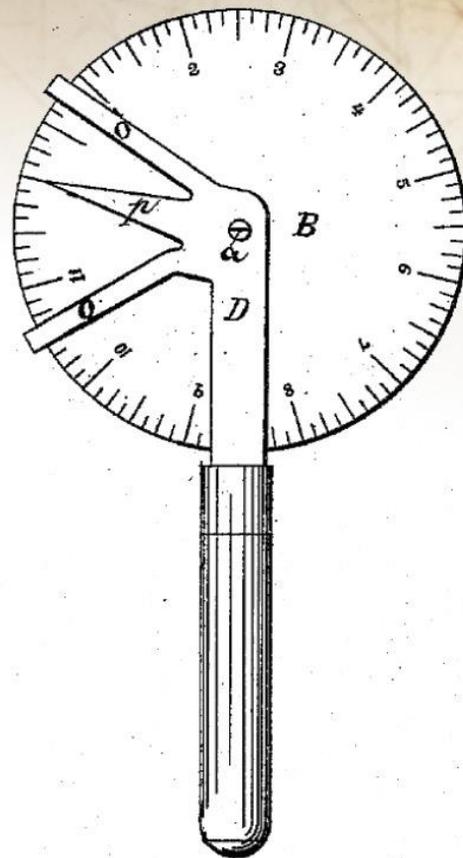
I dispositivi con due lati vengono utilizzati per misurare le distanze in unità diverse, ad es. Centimetri su un lato e pollici sull'altro lato (vedere "Unità di lunghezza" di seguito). Per calcolare la distanza, fai scorrere la ruota lungo il percorso della mappa e moltiplica la lunghezza contata per la scala della mappa.

I curvimetri digitali sono un po' più sofisticati. Questi hanno anche una ruota e una maniglia, ma la distanza misurata verrà mostrata su uno schermo digitale. Inoltre, una volta inserita la scala, il dispositivo converte automaticamente la distanza misurata in distanza sul terreno e può fornire risultati in chilometri, miglia o altre unità.

I curvimetri digitali sono in media più precisi delle loro controparti meccaniche, con un margine di errore dello 0,2% per il digitale rispetto a un margine di errore per la meccanica di circa lo 0,5%.

In che modo una ruota di misurazione fornisce due diverse indicazioni? Come con un orologio, le lancette di un curvimetro possono ruotare con velocità diverse. Ad esempio, la mano su una scala metrica mostrerà 10 cm, mentre la lancetta in pollici avrà solo 4 pollici.

Gli ingegneri utilizzano speciali disposizioni di ingranaggi per ottenere velocità di rotazione variabili (Fig. 6).



Un'illustrazione di un curvimetro brevettato da Heberlein e Boss nel 1878



UGEARS

Mechanical Models
WWW.MODELLIUGEARS.IT

I denti degli ingranaggi trasferiscono il movimento l'uno all'altro. (Fig. 6). Ci sono ingranaggi conduttori e ingranaggi condotti.

Gli ingranaggi di trasmissione trasferiscono il movimento agli ingranaggi condotti.

Il movimento viene trasferito tra trasmissione e ingranaggi ingranati condotti in base al rapporto di trasmissione.

Il rapporto di trasmissione i è il rapporto tra il numero degli ingranaggi dell'ingranaggio condotto e il numero degli ingranaggi dell'ingranaggio conduttore.

Come puoi vedere nella foto. 6, se Z_1 è il numero di ingranaggi su un ingranaggio conduttore A e Z_2 è il numero di ingranaggi su un ingranaggio condotto B, il rapporto di trasmissione i sarà trovato come segue:

$$i = \frac{Z_2}{Z_1}$$

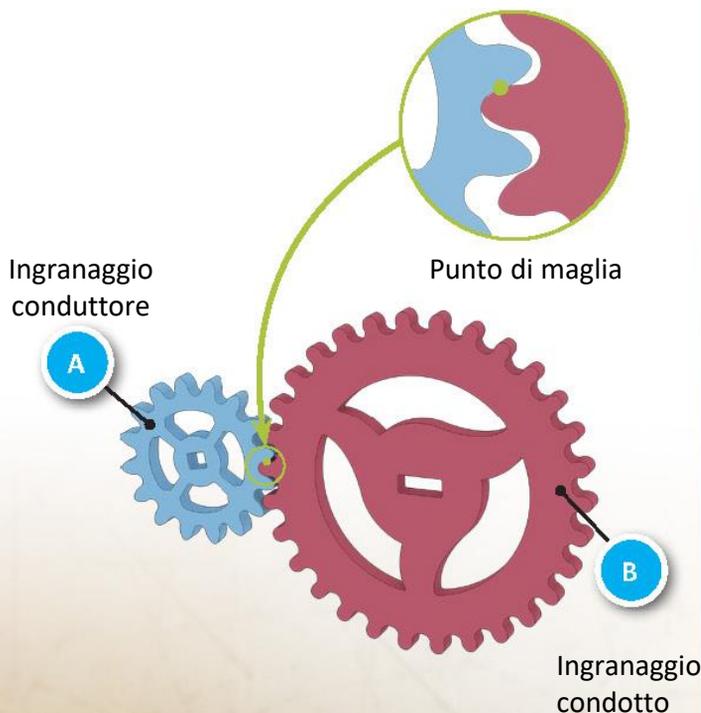


Fig. 6. Disposizione degli ingranaggi (esempio di ingranaggi in presa)



Un'unità di lunghezza è uno standard di riferimento per misurare la lunghezza e la distanza.

Dall'antichità ad oggi, le persone hanno dovuto misurare le distanze: le dimensioni di un appezzamento di terra, rotte marittime, strade tra le città o al mercato, ecc. I primi viaggiatori, mercanti, marinai, costruttori e astronomi richiedevano un riferimento standard su cui basare le loro misurazioni e strumenti per effettuare le misurazioni. La necessità è la madre dell'invenzione, quindi le prime unità di misura sono apparse rapidamente. Le vecchie unità di lunghezza sembrerebbero molto strane oggi, poiché molte erano basate su parti del corpo umano.

Nell'antica Grecia, Roma e l'Egitto c'erano unità di lunghezza come un dito o la distanza che si poteva percorrere in un giorno. Gli atleti olimpici gareggiavano in uno stadio, la circonferenza di un tipico stadio sportivo dell'epoca, oggi calcoliamo che doveva essere di circa 192,27 metri.

L'imperatore Huangdi fu il primo a introdurre nell'antica Cina un unico sistema di misurazione, molto simile a quello giapponese, con caratteri scritti simili.

Gli Stati Uniti e alcuni altri paesi utilizzano le miglie per misurare la distanza. Il miglio ha avuto origine nell'antica Roma e consisteva in mille passi misurati da ogni altro passo, cioè la distanza totale dopo che il piede sinistro ha toccato il suolo 1.000 volte. Da allora, il miglio ha subito molte interpretazioni, le sue dimensioni variano da 0,58 km in Egitto a 11,3 km in un vecchio sistema norvegese.

Nel XIII secolo, il sistema europeo di misurazione della distanza era diventato un disastro totale, con 46 unità di lunghezza concorrenti chiamate miglia.

Naturalmente, c'erano anche altre unità di lunghezza confuse e non standard. Ad esempio, una pipa era la distanza percorsa da una barca mentre un marinaio fumava la pipa. In Giappone la distanza veniva misurata con i ferri di cavallo: la distanza che un cavallo faceva prima che la sua scarpa di paglia si consumasse. Molti paesi avevano la pratica di misurare la distanza dalla portata di una freccia scoccata. E in Siberia avevano il buka, la distanza alla quale non si potevano più vedere chiaramente le due corna di un toro separatamente.

Inutile dire che tutte queste unità di lunghezza erano molto approssimative e non troppo convenienti. Era necessario un unico modo standard per misurare la distanza.



Sistema metrico.

Lo sviluppo di relazioni commerciali tra i paesi ha costretto le persone a tentare di unificare i sistemi di misurazione. Nei secoli XIV-XVI, i mercanti cercavano unità unificate nelle loro aree di occupazione. Ecco come apparivano unità come il pollice, misurato come la lunghezza di tre chicchi d'orzo.

Scienziati di diversi paesi hanno fatto del loro meglio per tradurre le unità locali ed evitare misurazioni imprecise. Verso la fine del XVIII secolo fu creato in Francia un nuovo sistema di unità. La Convenzione del Metro, nota anche come Trattato del Metro, fu firmata a Parigi il 20 maggio 1875 da 17 nazioni.

Sulla facciata del Ministero della Giustizia a Parigi, appena sotto una finestra del pianterreno, troverete una mensola in marmo con incisa una linea orizzontale e la parola "MÈTRE".

Oggi, il sistema metrico creato in Francia è un sistema di misurazione ufficiale in tutti i paesi del mondo, ad eccezione di USA, Liberia e Myanmar (Birmania). Ma anche questi tre paesi usano il sistema metrico quando si tratta di questioni di commercio internazionale.

Nel suo primo secolo di utilizzo, il sistema metrico si è evoluto nel Sistema internazionale di unità di misura. Nel 1960, l'11a Conferenza generale sui pesi e le misure sintetizzò i risultati di uno studio di 12 anni in una serie di 16 risoluzioni, denominate Sistema internazionale di unità (SI abbreviato dal suo nome francese, Le Système International d'Unités). Ha assunto sette unità di base, che sono il secondo (tempo, s), metro (lunghezza, m), chilogrammo (massa, kg), ampere (corrente elettrica, A), kelvin (temperatura termodinamica, K), mole (quantità di sostanza, mol) e candela (intensità luminosa, cd).

Il Sistema Internazionale di Unità (SI) è il sistema ufficiale di unità di misura utilizzato in quasi tutti i paesi del mondo, in ogni ambito della vita, compresa la scienza, la produzione, l'istruzione e il design. Anche quei pochi paesi che utilizzano diversi sistemi di misurazione nella loro vita quotidiana usano l'IS in campo tecnico e meccanico. Le unità di misura tradizionali in questi paesi sono state adattate in modo da essere facilmente convertite in unità SI utilizzando un moltiplicatore fisso.

Questa importantissima standardizzazione delle misurazioni è diventata una parte fondamentale di ogni ambito dell'attività umana, dall'ingegneria al commercio internazionale.

Come accennato in precedenza, una delle unità di base di SI è un metro (m)

SI multipli di metro

Kilometro (km) — (1km=1000m)

Decimetro (dm) — (1dm=0.1m)

Centimetro (cm) — (1cm=0.01m)

millimetro (mm) — (1mm=0.001m)

In alcuni paesi, ad esempio gli Stati Uniti, il pollice rimane l'unità di misura principale

1 pollice = 2.54 cm.

Proviamo a fare un esercizio, per calcolare i rapporti del cambio utilizzando l'esempio nella Fig. 7
 L'ingranaggio di trasmissione A ha 16 ingranaggi, $Z_1=16$
 L'ingranaggio condotto B ha 30 ingranaggi, $Z_2=30$.

Usando la formula $i = \frac{Z_2}{Z_1}$ Otteniamo il seguente risultato

$$i = \frac{30}{16} = 1.875$$

Il valore "i" 1.875 che abbiamo calcolato significa che per ogni giro della ruota condotta B, l'ingranaggio conduttore A farà 1.875 giri.

Di conseguenza, puoi vedere che se il numero di ingranaggi in una ruota condotta è maggiore rispetto a una ruota motrice, ruoterà sempre più lentamente e viceversa. Il rapporto di trasmissione mostra quanto lentamente / velocemente ruotano le ruote dentate l'una rispetto all'altra.

Affinché un curvimetro dimostri in maniera corretta sia in centimetri che in pollici, è necessario garantire il corretto rapporto tra l'ingranaggio conduttore collegato alla ruota di misurazione e l'ingranaggio condotto che ruota le lancette.

Di conseguenza il rapporto di trasmissione è il principio su cui si basa il corretto funzionamento di un curvimetro meccanico.

Il Curvimetro Ugears segue questo principio generale, con alcune distinzioni che rendono il suo design un po' diverso.

Il valore del rapporto di trasmissione i_1 utilizzato per passare da pollici (ruota di misurazione) a centimetri (disco II) è 3.28 ($i_1=3.28$, riflettendo che ci sono 3.28 piedi in un metro). Per passare da 100 centimetri (limite del disco II) a 10 metri (limite del disco III) il valore del rapporto di trasmissione i_2 è 10 ($i_2=10$).

Una delle caratteristiche divertenti del curvimetro Ugears è la sua dimensione compatta. Il dispositivo è progettato per essere trasportato comodamente e facilmente utilizzato quando necessario. Questo è il motivo per cui utilizziamo un meccanismo a ingranaggi planetari combinato con un riduttore cicloide nel nostro curvimetro, per consentire a questo piccolo dispositivo di misurare distanze relativamente grandi.



Fig.7 Disposizione degli ingranaggi



MECCANISMO DELL' INGRANAGGIO PLANETARIO (riduttore epicicloidale)

Il meccanismo dell'ingranaggio planetario prende il nome dalla sua somiglianza con un sistema solare che ha una stella (sole) e pianeti in orbita attorno ad esso. Questo sistema di ingranaggi presenta un cosiddetto ingranaggio solare al centro e una corona dentata alla periferia, collegati tramite satelliti (pignoni planetari) piuttosto che direttamente. I pignoni ingranano con la corona dentata e trasferiscono la rotazione ad un porta pignone. Se un meccanismo ad ingranaggi planetari viene utilizzato come riduttore, uno dei suoi elementi principali sarà fissato rigidamente mentre gli altri due funzionano come elementi di trasmissione e condotti.

Pertanto, se una corona dentata è fissata rigidamente, il supporto e l'ingranaggio solare funzioneranno come parti mobili. Se l'ingranaggio solare è fisso, il supporto e la corona si muoveranno. Se il supporto è fisso, la corona e il sole saranno quelli che si metteranno in moto all'avvio del meccanismo.

Il rapporto di trasmissione tra la trasmissione e gli ingranaggi condotti dipenderà dal numero di ingranaggi di ciascuna marcia e da quale degli elementi costruttivi è fissato rigidamente. Una corona dentata rigidamente fissata produrrà il valore più alto per il rapporto di trasmissione.

Calcoliamo il rapporto di trasmissione "i" utilizzando l'esempio di Fig. 8

In questa illustrazione, la corona dentata (1) è fissata rigidamente, mentre il supporto (H) e l'ingranaggio solare (3) si muoveranno. Troviamo la guida e le barre guidate.

Ora troviamo la guida e gli elementi guidati.

In questo caso, l'ingranaggio solare sarà un elemento di trasmissione mentre il trasportatore funge da elemento condotto.

Ora determiniamo la velocità di rotazione del vettore in relazione alla velocità di rotazione dell'ingranaggio solare.

Il rapporto di trasmissione (i) dell'ingranaggio solare (3) e del supporto (H) con corona fissa può essere determinato utilizzando la seguente formula:

$$i_{3H}^{(1)} = 1 + \frac{z_2}{z_3} \cdot \frac{z_1}{z_2} = 1 + \frac{z_1}{z_3}$$

where:

$i_{3H}^{(1)}$ è il valore del rapporto di trasmissione, (1) significa che l'elemento 1 è rigido, 3 e H mostrano che il rapporto sarà il rapporto tra ingranaggio solare 3 e portante H, z è il numero di ingranaggi di un particolare ingranaggio e i numeri di pedice sono il numero dell'elemento particolare. Dalla formula si può vedere che il numero di denti in pignone 2 non influenza il valore del rapporto di trasmissione. Questo perché il pignone 2 serve come ingranaggio conduttore in un tipo di disposizione di ingranaggi e come ingranaggio condotto nell'altro.



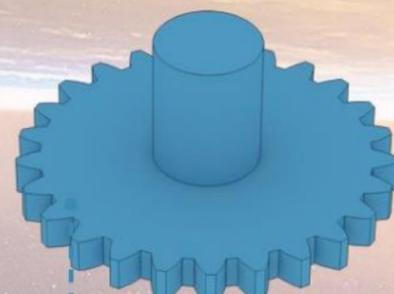
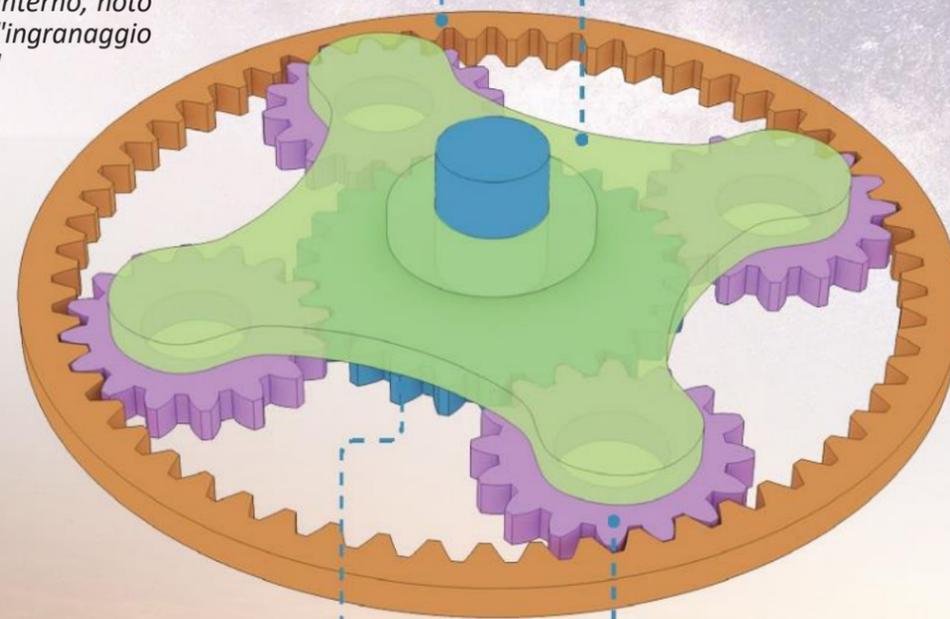
Corona a dentatura interna



Porta pignone

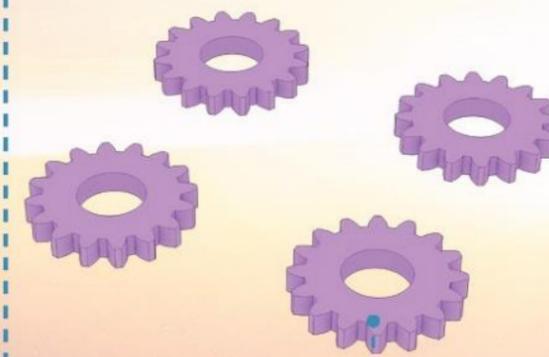
elemento mobile che trasporta i pignoni posti sui perni (i pignoni possono ruotare liberamente sui loro perni). Il supporto ha lo stesso asse della corona e degli ingranaggi solari.

Grande ingranaggio centrale con denti all'interno, noto anche come "ingranaggio epicicloidale"



Sole (Ingranaggio planetario)

Piccolo ingranaggio centrale con denti all'esterno



Pignoni

ingranaggi con denti all'esterno (di solito 3-6 denti). I pignoni ingranano con il sole e gli ingranaggi della corona.

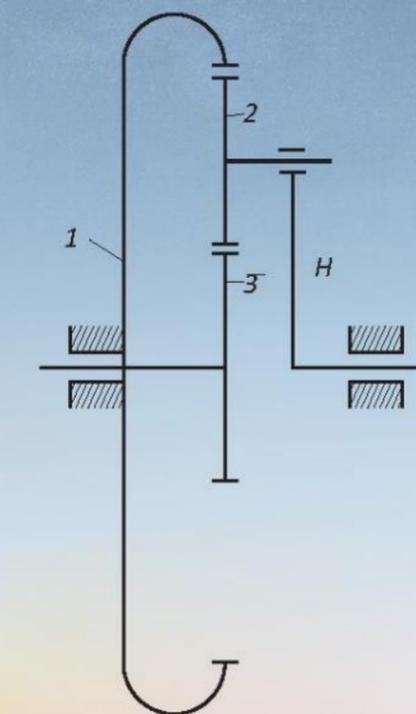
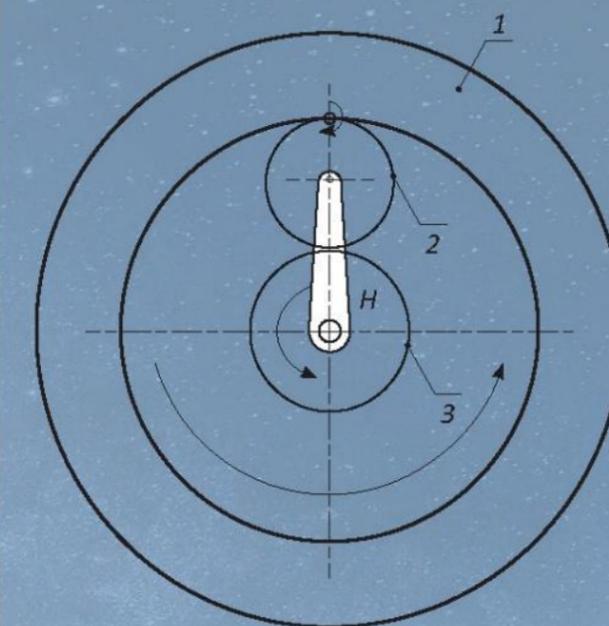


Fig 8. Riduttore epicicloidale a 4 barre.

- 1 — Corona (grande ingranaggio centrale);
- 2 — Pignone su perno mobile
- 3 — Ingranaggio solare (piccolo ingranaggio centrale);
- H — Portante (elemento mobile che trasporta pignone 2)

RIDUTTORE CICLOIDE (unità cicloidale)

Cycloid reducer (Cycloidal drive)

Dal punto di vista del design, un riduttore cicloidale assomiglia a un meccanismo a ingranaggi planetari.

Come con un meccanismo planetario, un azionamento cicloide ha quattro elementi. L'ingranaggio conduttore ruota nella direzione opposta dell'ingranaggio condotto.

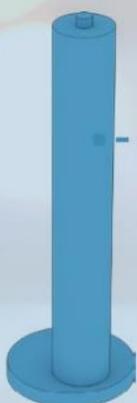
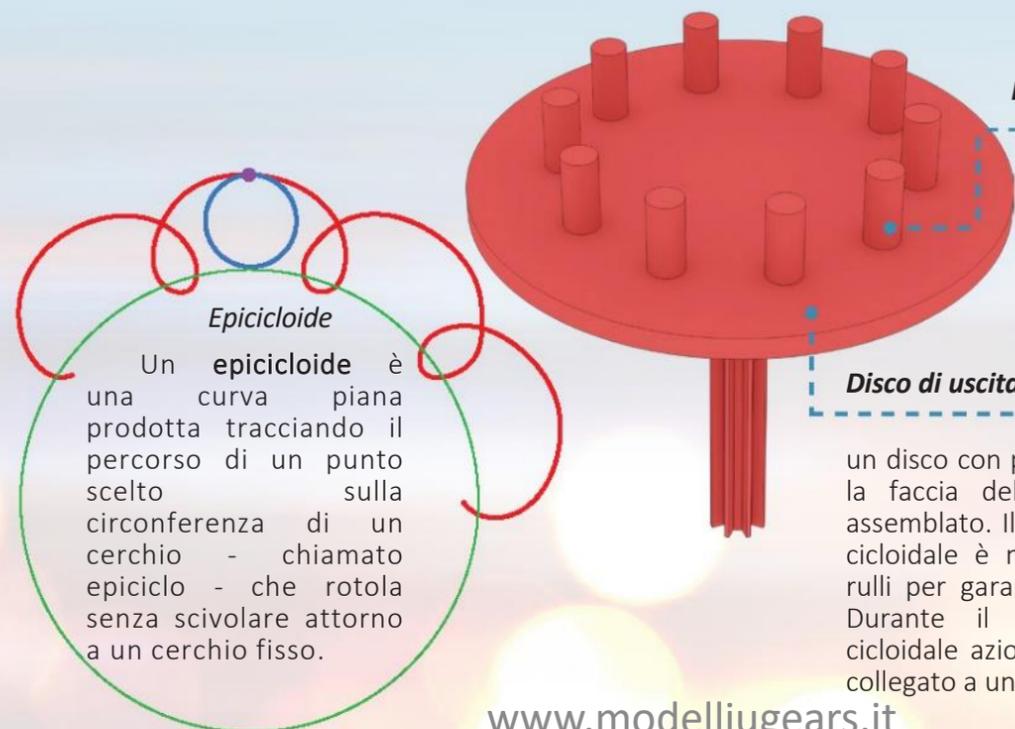
Proviamo a trovare il rapporto di trasmissione "i" per il meccanismo in Fig 9. Il rapporto di trasmissione i tra la trasmissione e gli elementi condotti del riduttore cicloide può essere trovato nella seguente equazione:

$$i = \frac{P-L}{L}$$

dove:

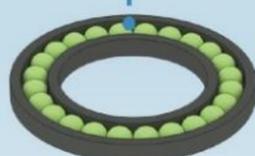
P è il numero di denti sulla corona dentata;
L è il numero di ingranaggi sul disco cicloidale.

Ora che sappiamo quale ingranaggio viene utilizzato nel curvimetro Ugears STEM LAB, possiamo dare un'occhiata più da vicino al progetto completo per scoprire come gli ingranaggi lavorano insieme.

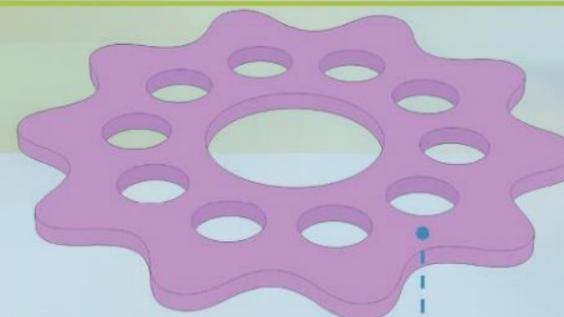


Albero di entrata

Situato al centro del meccanismo, l'albero di ingresso guida un disco cicloidale. L'albero ha un cuscinetto eccentrico, il che significa che il suo centro è sfalsato (in un sistema di ingranaggi planetari questa funzione è svolta dall'ingranaggio solare).

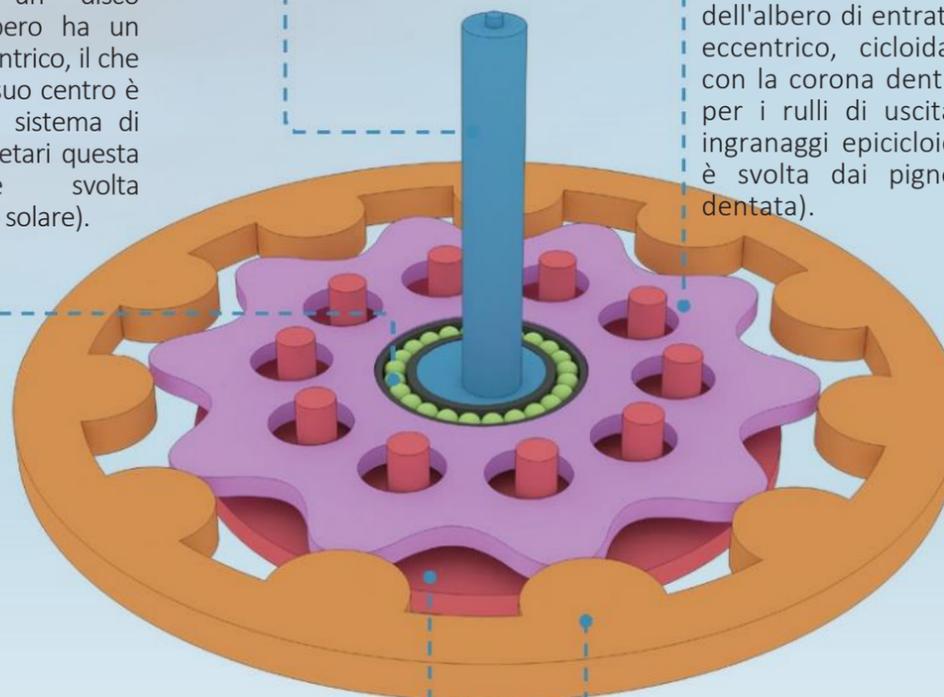


Cuscinetto



Disco cicloidale

azionato dal cuscinetto eccentrico dell'albero di entrata, si muove in modo eccentrico, cicloidale mentre ingrana con la corona dentata. Il disco ha i fori per i rulli di uscita (in un sistema di ingranaggi epicicloidali questa funzione è svolta dai pignoni e dalla corona dentata).



Anello corona

l'ingranaggio perimetrale del meccanismo. Il numero di denti sull'anello della corona è maggiore di quello sul disco cicloidale. Questo fa muovere il disco in modo oscillante (eccentrico), poiché ruota attorno all'asse dell'albero di ingresso e al proprio asse (a differenza della corona dentata di un meccanismo planetario, la corona dentata in un sistema di trasmissione cicloidale è sempre fissa).



Disco di uscita

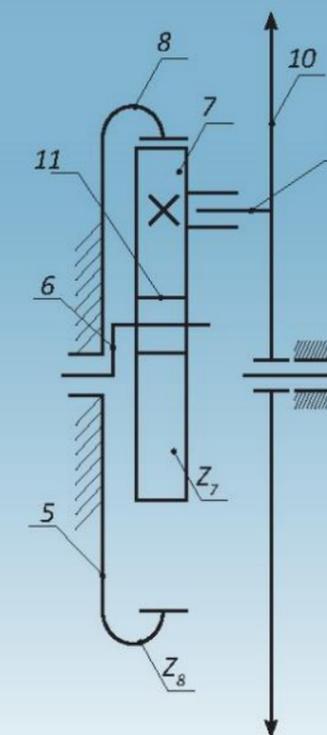
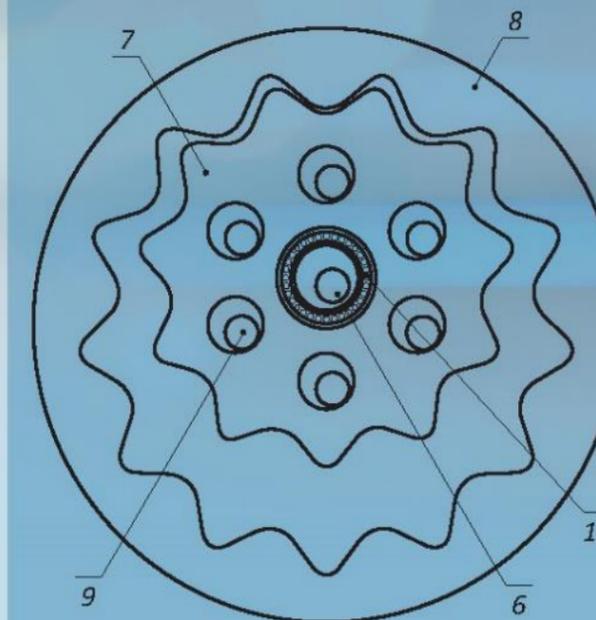


Fig 9. Riduttore cicloide. 6 — albero a camme
7 — disco cicloidale
8 — disco corona
9 — rulli di uscita
10 — disco di uscita
11 — cuscinetto eccentrico

Il design del curvimetro meccanico della linea Ugears STEM Lab

Il modello curvimetro meccanico è uno strumento di misurazione a forma di metro a nastro. Il dispositivo ha una rotella di tracciamento gommata centrale (1) con una scala di misurazione sulla sua faccia che indica la distanza in pollici.

Ai suoi lati, il modello ha scale aggiuntive con meccanismi planetari e cicloidali. Uno di questi è progettato per convertire la distanza in centimetri (disco II), mentre l'altro (disco III) calcola le misure in metri e piedi. Ogni scala si muove alla propria velocità.

Una rotazione della rotella di misurazione è di 12 pollici (1 piede). Sulla stessa distanza, il disco II gira $1/3,28$ del suo cerchio completo di 1 m (riflettendo che ci sono 3,28 piedi in un metro). Per effettuare la conversione da sistemi di misura imperiali a sistemi metrici, il curvimetro utilizza quindi un meccanismo planetario con tasso di riduzione $i_1 = 3,28$.

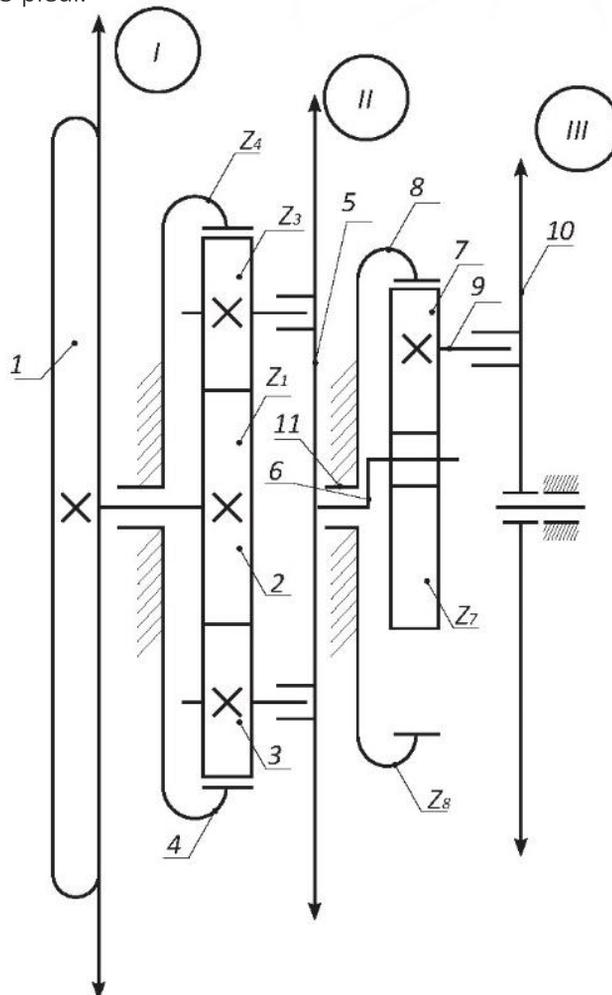
Un giro completo del disco II è di 100 centimetri (1 metro) mentre su quella stessa distanza il disco III gira $1/10$ del suo cerchio completo di 10 m, visualizzando 1 metro o 3,28 piedi. Impiegando un riduttore cicloidale con un tasso di riduzione $i_2 = 10$ tra il secondo e il terzo disco, il curvimetro è in grado di misurare distanze maggiori (fino a 10 m completi) prima del ripristino.

Ci sono tre scale disponibili nel Curvimetro Ugears:

Scala I: pollici. Visualizzato su entrambi i lati della ruota di misurazione 1. Una rotazione completa della ruota 1 è di 12 pollici o 1 piede.

Scala II: centimetri. Visualizzato su entrambi i lati del disco di misurazione II. Una rotazione completa del disco II è di 100 centimetri (1 metro).

Scala III: metri e piedi. Visualizzato su entrambi i lati del disco di misurazione III. Una rotazione completa del disco III è di 10 metri o 32,8 piedi.



Il meccanismo planetario è costituito da:

- ingranaggio solare centrale **2** ($z_2=25$)
 - tre pignoni **3** ($z_3=16$) su perni
 - Corona rigida dentata **4** ($z_4=57$)
- Porta pignone **5**, con ingranaggi a pignone (a differenza del meccanismo planetario standard, nel curvimetro Ugears gli assi dei pignoni sono fissati all'interno degli ingranaggi e il supporto ha dei fori per alloggiarli. Questa caratteristica era resa necessaria dalla natura del materiale di cui è fatto il dispositivo e non influisce sul funzionamento del meccanismo).
- disco di misurazione **II**

Durante la misurazione, la ruota gommata **1** aziona l'ingranaggio centrale **2** e trasla ulteriormente il moto agli ingranaggi del pignone **3**

Gli ingranaggi del pignone **3** ruotano liberamente lungo l'interno della corona dentata **4** e azionano il supporto **5**.

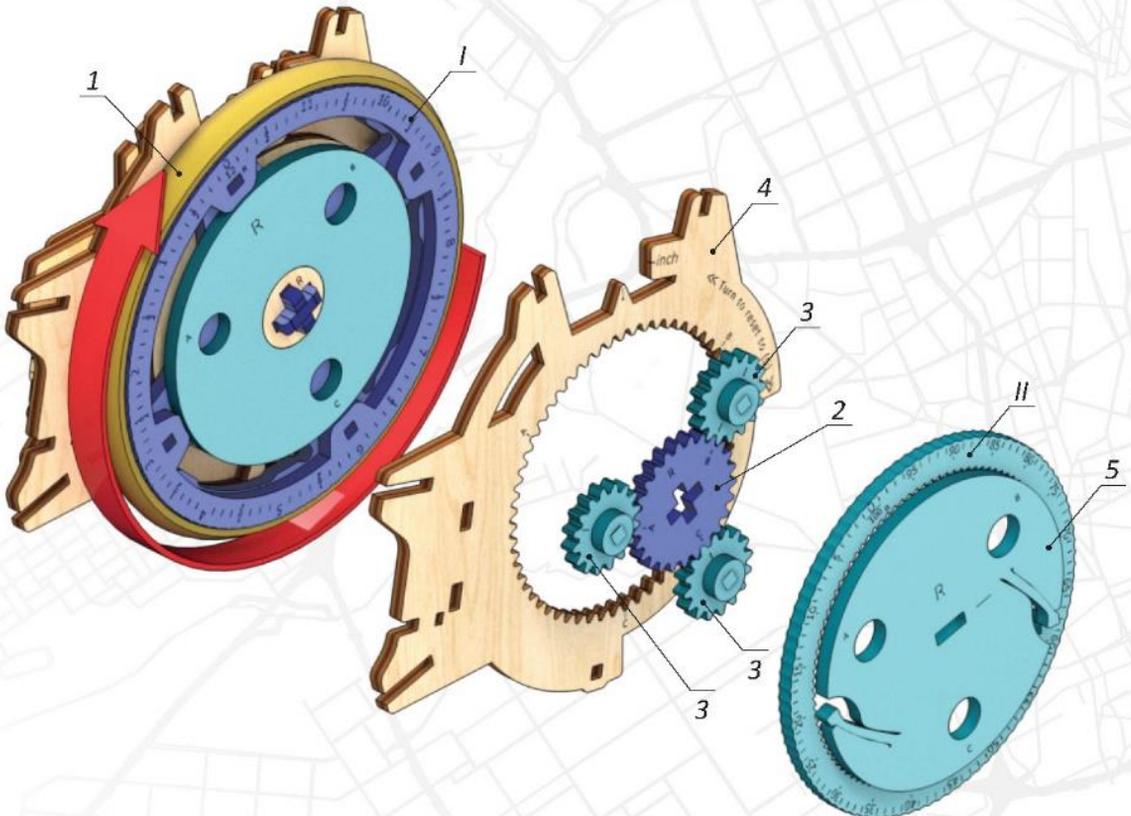
Il supporto **5** a sua volta ingrana direttamente con il disco di misura **II** che indica la distanza in centimetri.

Come accennato in precedenza, il rapporto di riduzione del meccanismo planetario può essere trovato utilizzando la formula:

$$i_{25}^{(4)} = 1 + \frac{z_4}{z_2} = 1 + \frac{57}{25} = 3,28$$

dove:

$i_{25}^{(4)}$ è il rapporto del tasso di riduzione, pedice (4) indica che l'ingranaggio **4** è fissato rigidamente, pedice **2** e **5** indicano che il tasso di riduzione è un rapporto tra la marcia **2** e la marcia **5**, z è il numero di denti negli ingranaggi : ingranaggio solare centrale **2** ($z_2=25$) e corona rigida **4** ($z_4=57$).



Treno di ingranaggi planetari

Il riduttore cicloide è costituito da:

- albero a camme eccentrico **6**;
- disco cicloidale **7**, montato liberamente sull'albero a camme eccentrico;
- rulli di uscita **9**;
- anello corona rigida **8**;
- disco di uscita **10**, collegato al disco di misurazione **III**.

L'albero a camme eccentrico **6** è montato sull'asse del meccanismo planetario e ruota con esso. L'albero a camme traduce il moto sul disco cicloidale. Il disco cicloidale **7** si muove lungo l'interno dell'anello corona **8** e attraverso i rulli di uscita **9** aziona il disco di uscita **10** (disco di misura **III**).

Il rapporto di riduzione del riduttore cicloide si trova nella seguente formula:

dove:

P è il numero di denti sull'anello della corona rigida,

$P=11$;

L è il numero di ingranaggi sul disco cicloidale,

$L=10$.

$$i = \frac{P-L}{L} = \frac{11-10}{10} = \frac{1}{10}$$

Misurazione con il curvimetro meccanico Ugears

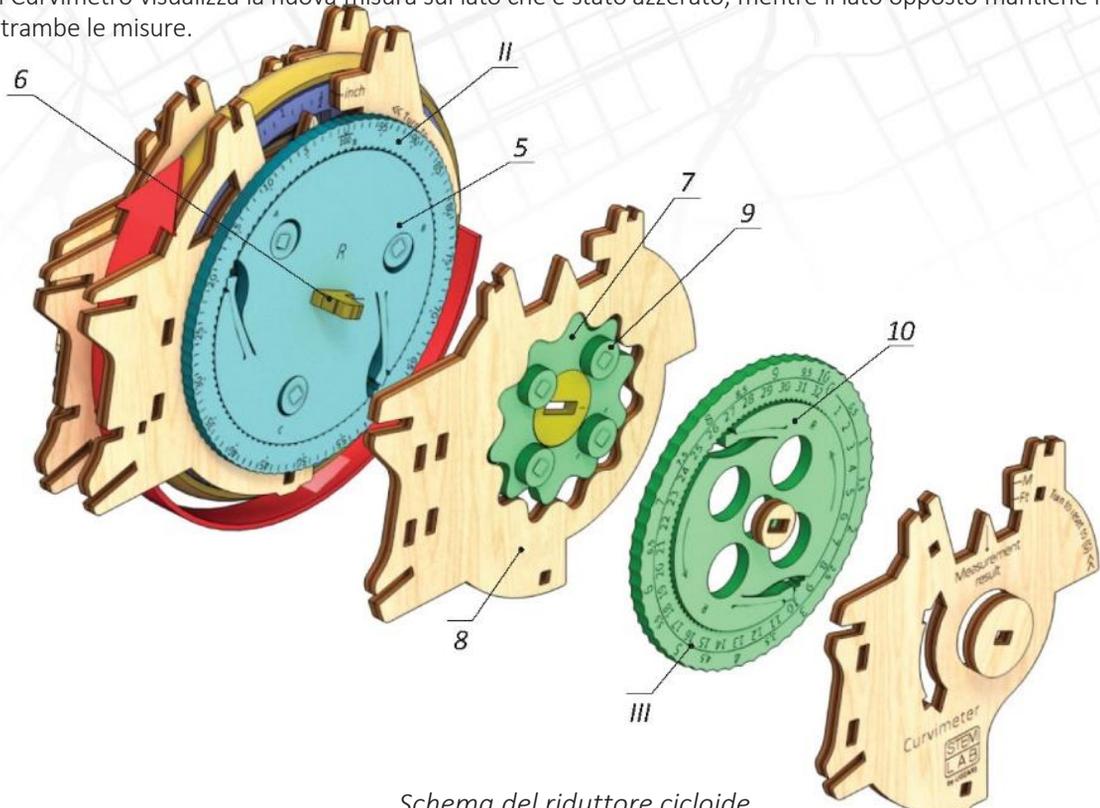
Quando si misura la distanza con il Curvimetro Ugears, tenere il dispositivo perpendicolare alla superficie e spingere leggermente verso il basso mentre lo si fa rotolare lungo la linea che si desidera misurare, per garantire un contatto migliore.

I risultati della misurazione verranno visualizzati sulle scale in pollici, centimetri, metri e piedi.

È possibile misurare fino a 10 metri o 32,8 piedi alla volta, ovvero una rotazione completa del disco di misurazione **III**.

Per resettare il dispositivo, impostare tutti i dischi a **0**, iniziando dalla ruota **1**, poi il disco **II** e infine il disco **III**, su entrambi i lati del curvimetro.

Il design a doppia faccia del Curvimetro consente di effettuare due (o più) misurazioni separate mentre il dispositivo calcola la distanza misurata totale. Per fare ciò, effettuare una misurazione, quindi reimpostare le scale di misurazione a **0** sui dischi **II** e **III** solo su un lato, lasciando le indicazioni della distanza misurata sull'altro lato. Ora puoi effettuare una nuova misurazione. Il Curvimetro visualizza la nuova misura sul lato che è stato azzerato, mentre il lato opposto mantiene il conteggio corrente di entrambe le misure.



Schema del riduttore cicloide

§4

Hands-on tasks

Rimbocchiamoci le maniche: esercitazioni pratiche

Obiettivo:

Imparare a calcolare le distanze sul terreno utilizzando la scala su una mappa.

Attività 1. Trova la scala di una mappa dalla lunghezza data (l) sulla mappa e la distanza corrispondente al terreno (L):

The scale can be found as follows: 5 cm: 50 m — 1 cm: 10 m — 1: 1000

#	l (mappa)	L (terreno)	Scala della mappa
1	5 cm	50 m	1: 1 000
2	2 cm	200 m	
3	4 cm	4 km	
4	3 cm	300 km	
5	30 cm	150 m	

Attività 2. Trova la distanza sul terreno L=? dalla scala della mappa e dalla lunghezza della linea sulla mappa (l).

Ad esempio: 1: 5 000, l = 4 cm, L =? (dove 1 cm = 50 m, 4 cm = 200 m, quindi L = 200 m (cioè 4 cm sulla mappa corrispondono a 200 m sul terreno))

#	l (mappa)	L (terreno)	Scala della mappa
1	4 cm	200 m	1: 5 000
2	6 cm		1: 25 000
3	3 cm		1: 300 000
4	2,5 cm		1: 5 000 000

Attività 3. Misurare la lunghezza dei seguenti fiumi su una mappa fisica del mondo utilizzando il curvimetro (per risultati più accurati utilizzare una mappa in scala più piccola).

- a) Rio delle Amazzoni;
- b) Nilo;
- c) Yangtze.

Mentre misuri la curva sulla mappa assicurati di far rotolare la rotella del curvimetro esattamente lungo l'intera linea. Moltiplica il risultato per la scala della mappa per trovare la distanza effettiva sul terreno.

Test di valutazione

1. Cosa indica la scala di una mappa?

- a) il grado di riduzione delle distanze effettive;
- b) il grado di aumento delle distanze effettive;
- c) come è cambiata la distanza effettiva.

2. What do you call the study of the forms and features of land surfaces?

- a) topografia;
- b) geografia;
- c) cartografia.

3. A cosa serve un curvimetro?

- a) per misurare linee curve;
- b) misurare la massa;
- c) per misurare la superficie.

4. Una prima versione del curvimetro è stata brevettata da...

- a) Edward Russell Morris;
- b) Nolman;
- c) Lomonosov.



Congratulazioni! Ce l'hai fatta!

Grazie per aver partecipato con noi a questa avventura, speriamo tu ti sia divertito imparando molto!