

## Il nonio decimale

**Livello scolastico:** 1° biennio

Abilità interessate	Conoscenze	Nuclei coinvolti	Collegamenti esterni
Analizzare e rappresentare dati ottenuti da misure di grandezze. Conoscere e usare il sistema internazionale delle unità di misura. Scegliere, utilizzare, costruire strumenti per effettuare misure dirette o indirette di grandezze.	I numeri decimali e il calcolo approssimato.  Rappresentazione dei numeri sulla retta.	<u>Misurare</u>  Numeri e algoritmi	Fisica Chimica Laboratorio tecnologico-professionale

### Contesto

Strumenti di misura.

Il contesto cui ci si riferisce è quello della costruzione di uno strumento di misura al fine di comprenderne il principio di funzionamento.

### Descrizione dell'attività

Con questa attività vogliamo far riflettere gli studenti su aspetti operativi come la costruzione di uno strumento di misura, su aspetti applicativi, come l'utilizzo di uno strumento di misura e su aspetti di significato, come la misura di una grandezza e la sua incertezza. Quindi si guidano gli studenti alla costruzione di un nonio decimale, con materiale povero e facilmente reperibile come il cartoncino. Successivamente si riflette sullo strumento in sé, prima di passare al suo utilizzo.

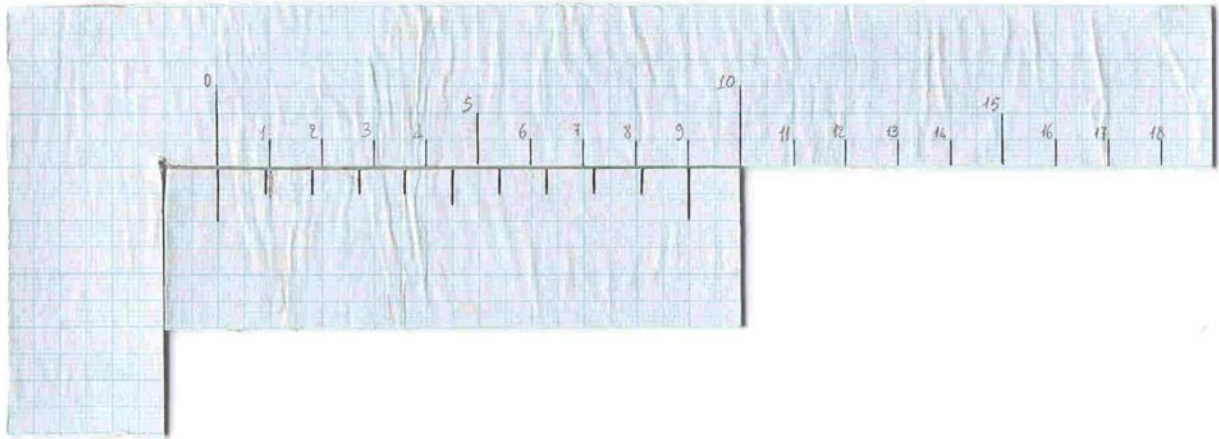
È consigliabile iniziare l'attività con una lettura che contestualizzi storicamente la scelta di una unità di misura condivisibile a livello universale: il metro.

*“Nel giugno del 1792, durante gli ultimi giorni della monarchia francese, mentre la rivoluzione elettrizzava il mondo con le sue promesse di eguaglianza, due astronomi partirono verso due direzioni opposte per una missione straordinaria. Jean-Baptiste-Joseph Delambre, erudito cosmopolita, partì da Parigi dirigendosi verso Nord, mentre Pierre-François-André Méchain, accorto e scrupoloso, si diresse verso sud. Entrambi lasciarono la capitale su una carrozza appositamente costruita e fornita degli strumenti scientifici più sofisticati allora disponibili, accompagnati da un assistente esperto. La loro missione consisteva nel misurare il mondo, o almeno quella parte dell'arco meridiano compresa tra Dunkerque e Barcellona. Il loro obiettivo era fissare la nuova unità di misura -il metro- in un diecimilionesimo della distanza tra il Polo Nord e l'Equatore.*

*Il metro sarebbe stato eterno perché tratto dalla Terra, che a sua volta è eterna. Allo stesso modo, il metro sarebbe stato patrimonio di tutti gli esseri umani, proprio come la terra appartiene a tutti. Stando alle parole del loro rivoluzionario collega Condorcet -fondatore della “matematica sociale” e fautore di una visione ottimistica della storia- il sistema metrico-decimale era destinato a tutti gli uomini e a tutti i tempi”* (tratto da *La misura di tutte le cose* di Ken Alder).

### Prima fase

Occorrono due cartoncini rivestiti di carta millimetrata, uno di circa  $3 \times 10 \text{ cm}^2$ , l'altro di  $3 \times 20 \text{ cm}^2$ . Con il cartoncino più lungo si costruisce un regolo graduato in millimetri (di scala 10:1); con il secondo, della stessa scala, si traccia il nonio decimale (vedi figura).



*Figura 1*

### Seconda fase

L'insegnante pone agli studenti una serie di domande guidate al fine di far loro comprendere il funzionamento dello strumento costruito.

#### Proposta di lavoro

- Di quanto sono più piccole le divisioni del nonio rispetto a quelle del regolo?
- Si accosti ora il nonio al regolo in modo che lo zero del nonio coincida con un tratto del regolo.
- Di quanto è arretrata la seconda tacca del nonio rispetto a quella del regolo? E la terza? E la quarta?
- Di quanto deve avanzare lo zero del nonio perché il primo tratto del nonio stesso venga a coincidere con un tratto della scala principale? E il secondo? E il terzo?
- Sai spiegare il funzionamento del nonio?
- Qual è l'errore massimo che si può commettere nella lettura del nonio decimale?

### Terza fase

Gli studenti verificano la conoscenza dello strumento in esperimenti di misurazione in laboratorio con l'aiuto anche degli insegnanti di fisica e chimica.

#### Situazione

Avete a disposizione tre gruppi di oggetti: uno di viti, uno di chiodi e uno di bulloni. Ciascun gruppo è composto di oggetti dello stesso tipo.

#### Proposta di lavoro

- Misurate con il nonio che avete costruito la lunghezza di ciascun oggetto di ogni gruppo.
- Rappresentate sulla retta dei numeri le misure che avete trovato, dopo aver scelto opportunamente l'unità di misura sulla retta stessa.
- Determinate la media aritmetica delle misure di ciascun gruppo, trovando anche l'intervallo di variazione (la differenza tra la misura più grande e la misura più piccola), e l'incertezza assoluta di misura (come la metà dell'intervallo di variazione).
- Calcolate l'incertezza relativa della misura di lunghezza in ciascun gruppo (come rapporto tra l'incertezza assoluta di misura e la media aritmetica).
- Quale unità di misura usate per: la media aritmetica, l'incertezza assoluta e l'incertezza relativa?

**Possibili sviluppi**

- Si utilizza il nonio decimale o il nonio ventesimale da laboratorio, per effettuare misure di lunghezze.
- Oppure si utilizza un calibro per misure di diametri di cavità.
- Dal punto di vista dei significati matematici, si può effettuare un'attività volta a misurare più volte la stessa grandezza (anziché molte grandezze), per vedere come si possono ottenere diverse misure della stessa grandezza, onde elaborare poi una misura più probabile tramite il calcolo della media.
- Un ampliamento possibile è quello di coinvolgere gli studenti in aspetti di progettazione, dando loro compiti di costruzione di oggetti servendosi di questi strumenti di misura, dopo aver ricercato sul territorio quale uso ne venga fatto da parte del mondo artigianale.