

Effettuare stime di grandezze fisiche



di L. Mandosso e C. Leone

Quest'obiettivo, appartenente al *Prevedere, Immaginare e Progettare*, inserisce l'alunno nel mondo delle grandezze fisiche e lo porta a eseguire delle stime, cioè a dare delle valutazioni sugli oggetti, sui materiali, sugli arredi, sugli spazi dell'ambiente (compreso quello scolastico) che lo circondano; l'oggetto che il ragazzo prende in esame lo induce ad attribuirgli dei costi di mercato, delle dimensioni, delle proprietà legate a qualità, pregi e difetti.

Quante volte durante la nostra giornata lavorativa capita di fare delle misurazioni? Il più delle volte senza strumenti e, addirittura, con dei procedimenti approssimativi, cioè facciamo delle stime valutando, ad esempio, la larghezza della porta dello studio di casa o dell'ufficio, la velocità di un'automobile che sfreccia a pochi centimetri da noi, il suono di una campana, il rumore del motorino che va .. a tutto gas, ecc., l'hi-fi del nostro dirimpettaio che suona ad alto volume; sono voci ormai che fanno parte del vivere quotidiano e che ci fanno capire che per una vita più tranquilla e meno "rumorosa" è necessario imparare a stimarli correttamente e con precisione.

Un ruolo fondamentale – soprattutto nello stimare le misure di oggetti – lo gioca la percezione visiva la cui ricerca ha riscontrato che l'essere umano è condizionato da una serie di fattori percettivi e dalla propria esperienza personale fino ad alterare

il senso dello spazio e le misurazioni metriche delle distanze, tanto da creare delle illusioni ottiche.

In realtà le illusioni ottiche sono errori di interpretazioni delle sensazioni visive che intervengono nel giudicare grandezze e forme in determinate condizioni in contrasto con la quotidianità.

Ad esempio, se osserviamo due segmenti della stessa dimensione poste tra due rette convergenti in un punto appaiono di grandezza diversa. (Figura 1).

Se in uno sfondo prospettico sistemiamo tre sagome uguali l'osservatore le percepirà con tre dimensioni diverse. (Figura 2).

Due corone circolari poste una sopra l'altra, quella inferiore apparirà più incurvata e più piccola. (Figura 3).

Il segmento AB della figura 4 di destra all'occhio dell'osservatore appare più lungo di quello di sinistra.

Il cerchio interno di **a** è uguale al cerchio esterno di **b**, ma al nostro occhio appaiono diversi poiché diverso è il loro rapporto con l'altro cerchio concentrico. (Figura 5).

Le due diagonali pur avendo le stesse dimensioni appaiono diverse perché tagliano due superfici di dimensioni differenti. (Figura 6).

Tutto ciò è dovuto alla percezione visiva che è quel processo attraverso cui riceviamo, con gli organi della

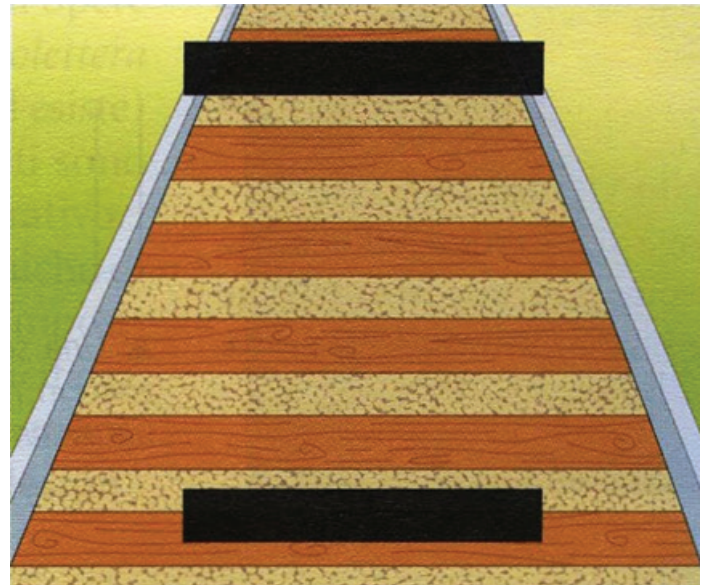


Fig. 1 - Se osserviamo due segmenti della stessa dimensione poste tra due rette convergenti in un punto appaiono di grandezza diversa

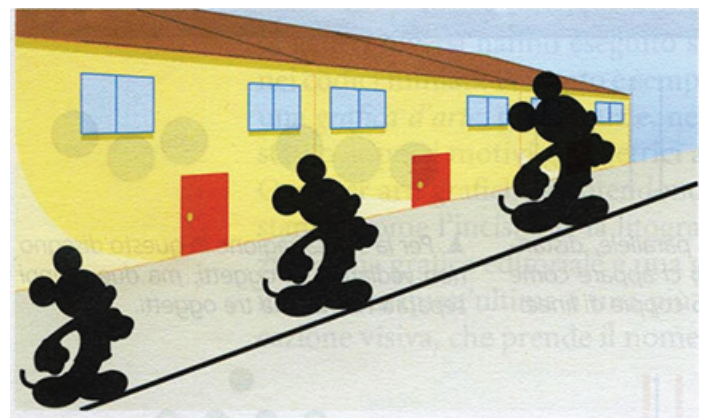


Fig. 2 - Se in uno sfondo prospettico sistemiamo tre sagome uguali l'osservatore le percepirà con tre dimensioni diverse.

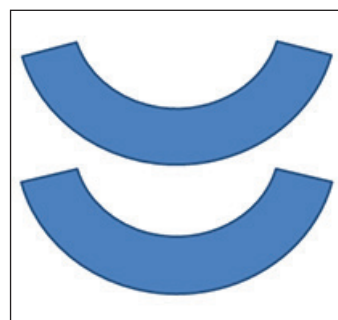


Fig. 3

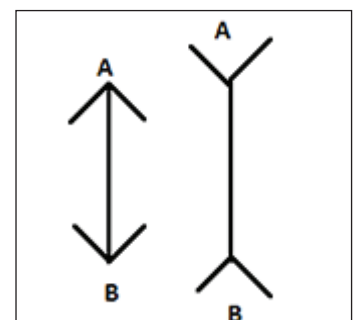


Fig. 4

vista, le informazioni dall'esterno elaborandole.

L'occhio riceve lo stimolo esterno luminoso il quale, passando attraverso il cristallino, forma sulla retina l'immagine capovolta; l'immagine, attraverso il nervo ottico, passa poi al cervello. Gli stimoli sensoriali, che arrivano sulla retina e determinano il campo visivo, sono elaborati quindi al cervello.

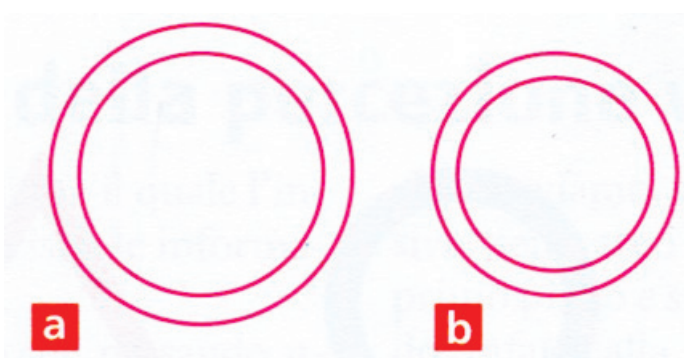


Fig. 5

Vedere e distinguere i vari oggetti nell'insieme degli stimoli che riceviamo, significa organizzare una parte del campo visivo, separare i contorni della figura che percepiamo in primo piano e spostare il resto in secondo piano, sullo sfondo; infatti, alla base di ogni esperienza visiva esiste una selezione, attraverso la quale alcuni stimoli sono ignorati e altri integrati e elaborati.

Esistono dei fattori e delle condizioni che agiscono sulla percezione permettendo il formarsi di determinate figure invece che di altre, cioè delle leggi ottiche che governano i fenomeni visivi.

Ciò fa sì che un artefatto, un oggetto qualsiasi del mondo del costruito porta sempre l'individuo a fare una valutazione approssimativa sul valore della grandezza o delle dimensioni.

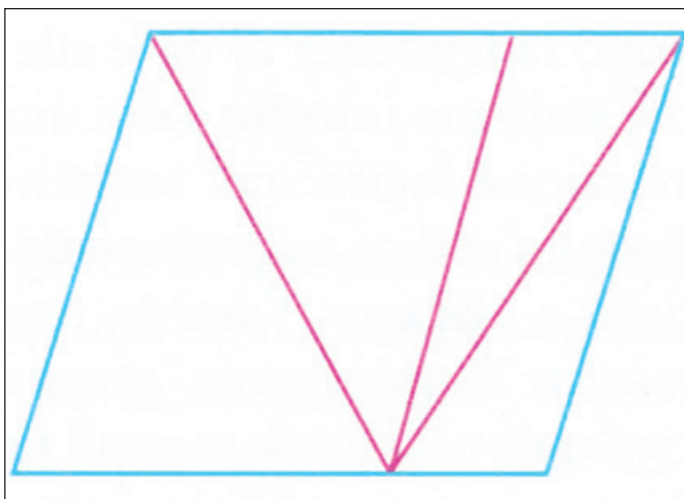


Fig. 6

L'effettuare valutazioni di stima rende il ragazzo poco per volta, consapevole delle dimensioni delle grandezze, lo addestra a quantificare la realtà, a fare delle ipotesi, a verificare le ipotesi con esperimenti assai semplici. I ragazzi quindi possono essere indotti dal docente a stimare degli oggetti semplici: l'altezza del banco, le dimensioni della LIM, la larghezza della finestra, la cubatura dell'aula (Figura 7); è un richiamo al mondo reale, che ritrovano ogni mattina andando a scuola, non è l'illusione ottica descritta; è coinvolgerli a stimare, approssimativamente, oggetti che non si prestano a percezioni particolari la cui azione comporta, raccogliere i dati

Fig. 7

in una tabella predisposta con la LIM, riportare in tabella le stime di ciascuno oggetto, verificare, infine, le differenze con una misurazione effettuata con gli strumenti di cui si è in possesso (metro, doppio metro, metro flessibile, rotella metrica, ecc.) Il docente deve evidenziare che la stima effettuata da ciascuno per ogni oggetto costituisce un insieme di operazioni con le quali si quantificano, le dimensioni, il suo essere artefatto, il suo valore utilizzando anche qualche aspetto economico che più si addice a quel determinato bene; una stima che trova il suo essere a di-

percorso preciso e rigoroso che si identifica nella ricerca che si basa sul metodo sperimentale che dall'osservazione dei fenomeni porta alla formulazione d'ipotesi interpretativa, la cui validità è messa alla prova dagli esperimenti che portano alla verifica; in buona sostanza il metodo scientifico è la strada attraverso cui è possibile raggiungere una conoscenza della realtà oggettiva, affidabile, verificabile e condivisibile e si caratterizza da una parte, nella raccolta di evidenze empiriche attraverso l'osservazione e l'esperimento; dall'altra, nella formulazione di ipotesi e teorie da sottoporre al vaglio dell'esperimento per testarne l'efficacia.

Questo discorso, però, pone il docente di fronte alla contrapposizione, tuttora esistente, tra i sostenitori del metodo induttivo e quelli del metodo deduttivo, ma deve sapere gestire la partita av-

Stima Nomi	Altezza del banco	Dimensioni della LIM	Larghezza della finestra	Cubatura dell'aula	Valore dell'oggetto
ANTONIO					
MICHELE					
GIOVANNA					
LUISA					
TIZIANA					
LILIANA					
...					

verse metodologie economiche le cui finalità possono essere diverse, come, ad esempio, le stime patrimoniali che ricercano consuetamente il più probabile valore venale commerciale o il valore di mercato del bene esaminato, mentre le stime a fini assicurativi hanno come obiettivo la determinazione del valore a nuovo (costo di ricostruzione) del bene, per consentire una sua corretta copertura.

Questa realtà porta gli allievi a comprendere che l'indagine da condurre ovvero la stima da effettuare è qualcosa di serio e dev'essere condotta seguendo un

valendosi dell'uno o dell'altro a seconda del caso da risolvere o del ragazzo che deve seguire. Infatti, il metodo induttivo è un processo conoscitivo dal particolare al generale. Nel modello induttivo si parte dall'osservazione di fenomeni particolari e concreti per giungere all'enunciazioni di leggi generali ed universali in grado di spiegare anche gli altri fenomeni simili, mentre il metodo deduttivo è un processo conoscitivo dal generale al particolare. Nel modello deduttivo si parte dai principi generali per arrivare all'enunciazione di leggi in grado di spiegare fenomeni particolari.

Il procedimento deduttivo che conduce dal generale al particolare è basato sul ragionamento e sulla logica. (Figura 7)

Il metodo scientifico si fonda sulla diretta partecipazione dei ragazzi alle esperienze concrete (individuali e di gruppo) di ricerca e d'intervento, portandoli all'acquisizione di conoscenze e allo sviluppo delle capacità operative, logiche, espressive e scientifiche.

Ovviamente il docente a questo punto dell'argomento si addentra nelle grandezze fisiche, cioè a quell'operazione che si identifica in ciò che è misurabile secondo criteri concordati e stabiliti, tenendo conto che per ciascuna grandezza esiste un metodo di misura ed un'unità di misura.

E' necessario che gli allievi comprendano che la misura è un'operazione diretta a stabilire quanto sia alto o largo un oggetto, quanta sia la distanza tra due punti o due luoghi, quanto sia vasto un campo o alta una montagna, quanto liquido possa essere contenuto in un recipiente, quanto veloce proceda un veicolo, quanta luce dia

una lampadina ecc. Bisogna fare capire che lo scopo di questa operazione è quello di progettare e poi realizzare un percorso, stabilire un quantitativo di materiale per la costruzione di un edificio o di un mobile, progettare un sistema di riscaldamento o di illuminazione che dia sufficiente calore o luce.

Le "cose" da misurare (distanze, dimensioni, luminosità, rumorosità, inquinamento, velocità ecc.) si chiamano grandezze fisiche e per poterle stabilire occorrono appositi strumenti di misura, un metodo di misurazione e un riferimento specifico per ogni tipo di grandezza chiamato unità di misura.

L'agricoltore, prima di seminare, si chiede quali prodotti saranno più richiesti quando le sue coltivazioni raggiungeranno la maturazione, per scegliere le più convenienti. Il progettista dell'impianto di riscaldamento di una casa si chiede qual è l'andamento della temperatura invernale, per realizzare un sistema che garantisca una temperatura gradevole anche nelle giornate più fredde. Il governo si chiede quanto dena-

ro ricaverà dalle tasse per poter decidere l'entità della spesa pubblica. Un'impresa come lo sbarco dell'uomo sulla Luna, per esempio, non avrebbe avuto successo senza la conoscenza di un'enorme quantità di dati e informazioni: dati astronomici, caratteristiche e proprietà dei materiali, comportamento dell'uomo in un ambiente assai diverso da quello normale, ecc. Le informazioni necessarie per poter operare e progettare vengono ottenute, a seconda dei casi, eseguendo misure di grandezze fisiche oppure attraverso indagini statistiche.

Se, ad esempio, vogliamo misurare la lunghezza di una stanza possiamo contare il numero delle piastrelle del pavimento che si trovano lungo una parete, oppure contare il numero di «piedi» che sono contenuti in tale lunghezza. In entrambi i casi fisseremo un'unità di misura (la lunghezza della piastrella o quella del piede) e poi stabiliremo quante volte essa è contenuta nella lunghezza della stanza.

Più in generale, misurare una grandezza fisica significa:

- a) scegliere un'unità di misura,
- b) stabilire quante volte tale unità è contenuta nella grandezza considerata.

Occorre, però, fare riflettere i ragazzi sul concetto che l'unità di misura prescelta deve essere dello stesso tipo della grandezza che si vuole misurare. Non si può misurare, per esempio, una lunghezza scegliendo come unità di misura un peso o una superficie.

Le unità di misura che abbiamo usato (il «piede» e la «piastrella») sono poco utili nella vita pratica. Supponiamo, per esempio, di voler acquistare un tappeto per ricoprire il pavimento della stanza. Dire al negoziante che la lunghezza del tappeto deve essere, supponiamo, di 30 «piastrelle» oppure di 20 «piedi» non servirà a nulla, dal momento che sia

le piastrelle sia i piedi delle persone possono avere lunghezze differenti. Occorrerà, invece, esprimere la lunghezza della stanza in unità che siano note a tutte, cioè in metri.

Il metro, infatti, è l'unità di lunghezza usata universalmente. Essa fu stabilita due secoli fa con l'introduzione del Sistema Metrico Decimale.

In questo sistema, oltre al metro, vi sono unità di misura per le superfici, i volumi, i pesi, le temperature e le altre grandezze.

Alcune di queste unità sono derivate da altre. Per esempio, l'unità di superficie (il metro quadrato) e quella di volume (il metro cubo) sono derivate dall'unità di lunghezza (il metro).

Altre unità, invece, sono fondamentali, oltre al metro, come il *chilogrammo* (per misurare i pesi) e il *secondo* (per misurare il tempo).

Sul chilogrammo è necessario un distinguo che il docente di tecnologia o di scienze matematiche deve chiarire; infatti, nel linguaggio corrente esiste una certa confusione tra *massa* e *peso* di un oggetto. Una delle ragioni per cui i concetti di massa e peso vengono confusi dalla maggior parte delle persone è che nella vita quotidiana si misurano i pesi con una unità di misura che ha lo stesso nome di quella della massa, il chilogrammo.

In realtà, i due nomi dovrebbero essere leggermente diversi, e precisamente:

- il *chilogrammo-massa* è l'unità di misura della massa e corrisponde alla quantità di materia contenuta in un campione che sta all'Ufficio Internazionale di Pesi e Misure di Parigi (grosso modo, è anche la quantità di materia contenuta in un litro di acqua distillata)

- il *chilogrammo-peso* è l'unità di misura del peso e corrisponde al "peso terrestre medio" di un chilogrammo-massa (cioè alla forza di gravità esercitata dalla Terra sulla massa di 1 kg alla latitudine di Parigi):

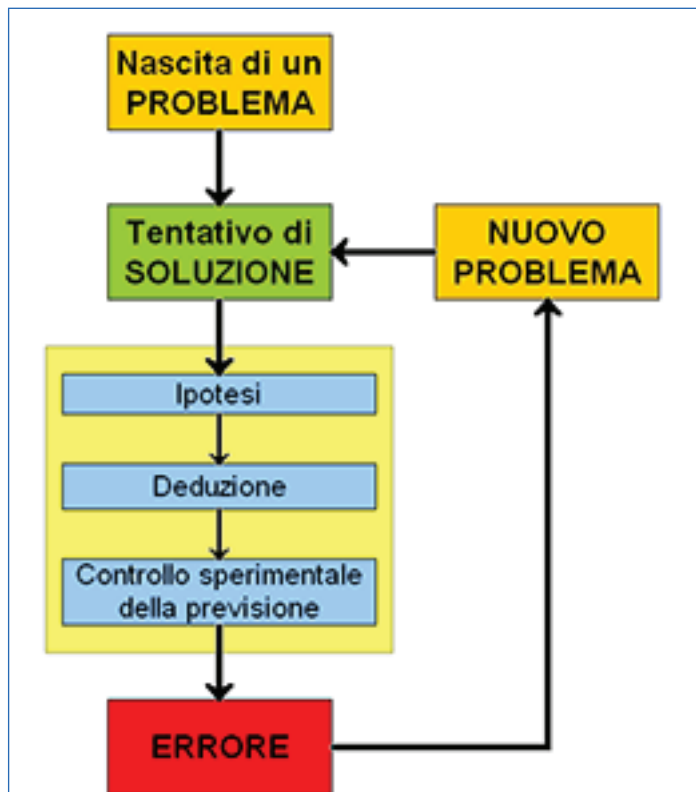


Fig.7 - Esempio di metodo deduttivo: non è l'osservazione a spronare la scienza, bensì il sorgere di problemi e il tentativo costante di eliminare gli errori.

STORIA DELLA MISURA

Il discorso del docente si addentra anche nella storia della misura per fare capire ai ragazzi che ogni cultura, fin dall'antichità, ha sviluppato i propri sistemi di misurazione. I nomi delle vecchie unità di lunghezza, per esempio, facevano riferimento a parti del corpo umano: il pollice, il palmo, la spanna, il cubito, il piede, la tesa, il passo.

Il re Enrico I d'Inghilterra stabilì che la iarda (1 yard = 91 cm circa) fosse la distanza tra la punta del suo naso e il suo pollice a braccio teso. L'unità inch (il pollice) fu fissata come quella di tre grani di orzo, messi per il lungo; mentre la libbra, unità di peso, fu stabilita come il peso di 7680 chicchi di grano, modificata poi da Enrico VIII in 7000.

Durante la Rivoluzione Francese fu introdotto per legge il Sistema Metrico Decimale che iniziò a essere usato in Francia attorno al 1800 e, successivamente, fu adottato nella maggior parte dei paesi del mondo.

L'unità fondamentale di questo sistema è il metro, unità di lunghezza usata universalmente che, secondo un decreto di Luigi XVI del 1781, si faceva corrispondere alla 40 milionesima parte del meridiano terrestre.

Nel 1889 fu costruito un metro campione realizzato con una lega di platino e iridio, una sbarra indeformabile, depositato all'Ufficio Internazionale dei Pesi e delle Misure di Sèvres presso Parigi.

STRUMENTI DI MISURA

Gli strumenti di misura permettono di confrontare la grandezza fisica da misurare con la relativa unità di misura e forniscono un dato quantitativo del fenomeno o della grandezza osservata, ossia una misura.

Essi, pertanto, si differenziano a seconda del tipo di grandezza da misurare e dell'ordine di grandezza che si vuole ottenere: ad esempio per misurare la lunghezza di una stanza e di un bulbone non useremo lo stesso strumento.

Gli strumenti di misura funzionano mediante confronto diretto (ad esempio, il metro, le righe o la bilancia a due piatti) o mediante taratura (l'orologio, la bilancia da cucina), che permette di fissare sullo strumento la scala graduata in posizione esatta, oppure di controllarla, spostandola o modificandola.

Caratteristiche

Gli strumenti di misura devono essere precisi e, per quanto possibile, indipendenti dalle capacità di chi li utilizza; ogni strumento possiede specifiche caratteristiche che occorre tenere presente quando si effettua una misurazione.

Portata: è il massimo e il minimo valore della grandezza che lo strumento consente di misurare. Per esempio, il bilancino da laboratorio chimico che pesa quantità molto piccole non può essere utilizzato per pesare la frutta, oppure un termometro per la febbre non può misurare temperature ambientali.

Sensibilità: è la capacità di distinguere piccole variazioni della grandezza che si vuole misurare e si esprime con il valore della più piccola variazione percepita.

Se la bilancia da farmacista è in grado di distinguere variazioni di peso di una frazione di grammo, la bilancia pesapersone non registra variazioni al di sotto del mezzo chilo.

La prima bilancia è dunque più sensibile della seconda.

Precisione: la capacità dello strumento di misurare con il minimo errore.

Anche le misure eseguite con i migliori strumenti e con la massima attenzione sono soggette a errori di cui si deve tenere conto.

Fig. 8

Mestiere	Strumenti di misura abitualmente usati	Principali caratteristiche degli strumenti	Misure che vengono eseguite	Scopo delle misure e loro importanza nel lavoro
Falegname				
Muratore				
Imbianchino				
Salumiere				
Ingegnere				
Fabbro				

Fedeltà: ossia la capacità dello strumento di riprodurre in più misurazioni lo stesso risultato e la prontezza, ossia il tempo impiegato dallo strumento per fornire il risultato della misurazione.

Errori di misurazione

Quando si effettua una misurazione si possono commettere due tipi di errori: sistematici o accidentali.

L'**errore sistematico** dipende dallo strumento, imperfetto o non ben regolato: per esempio, in una bilancia vuota quando l'indice non è ben allineato allo zero della scala graduata.

L'**errore accidentale** dipende da cause imprevedibili dovute sia allo strumento (un guasto o un'improvvisa inefficienza), sia alla persona che effettua la misurazione. Ci sono vari metodi per ridurre gli errori; il più semplice è quello di ripetere più volte la misurazione calcolando la media dei risultati, magari con strumenti diversi.

MESTIERI E STRUMENTI

Individuare gli strumenti di misura in alcuni mestieri e professioni e comprendere la loro importanza nello svolgimento di un lavoro è un'altra attività operativa che il docente può avviare in classe.

Ciascuno alunno sceglierà di occuparsi di un particolare mestiere o professione, consultando una persona che esercita questa attività (per esempio: un familiare o un conoscente) raccogliendo le notizie su un'apposita tabella (Figura 8) la cui stesura sarà oggetto di discussione e condivisione al fine di interiorizzare le grandezze fisiche.

SINTESI

Dall'itinerario didattico tracciato dal docente e percorso dai ragazzi emergono **conoscenze e abilità:**

- Saper collegare una grandezza alla sua unità di misura.
- Saper esporre e usare i principali strumenti di misura.
- Conoscere le parti che costituiscono lo strumento di misura usato.
- Conoscere le caratteristiche dello stesso strumento di misura.
- Saper distinguere gli errori sistematici da quelli accidentali.

Le abilità e le conoscenze portano alle **competenze:**

- Saper scegliere l'unità di misura adatta per misurare grandezze.
- Saper scegliere lo strumento giusto per misurare una grandezza.
- Saper usare correttamente gli strumenti di misura disponibili.
- Saper eseguire le diverse misurazioni in modo preciso.
- Saper scrivere e indicare correttamente l'unità di misura.

Bibliografia

- Mandosso - Leone**
Materialmente
 Calderini RCS 2010
 Milano
- L. Mandosso**
G.V. Pallottino
Il libro dell'educazione
Tecnica
 Le Monnier
 Firenze
- E. Troina**
Dalla stima alla misura
Wikipedia
L'enciclopedia universale