

Misurare! ...e poi?

Breve digressione sul senso e l'utilità del misurare

Misurare...

La misura di una grandezza avviene attraverso il confronto con una grandezza omogenea (dello stesso tipo) che viene presa come riferimento, detta *unità di misura*. L'operazione di confronto deve stabilire di quante volte la grandezza di riferimento è maggiore o minore della grandezza da misurare; quante volte “ci sta”.

...per SCEGLIERE

...per SCEGLIERE

Chi è più lungo, Chi pesa di più, Chi va più veloce...

...per STABILIRE

Se la grandezza misurata rientra nei limiti stabiliti

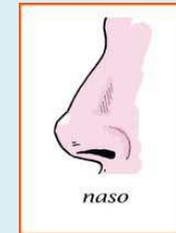
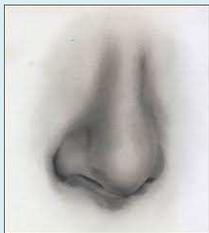
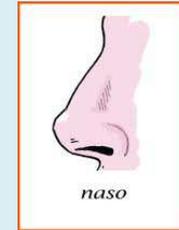
...per VERIFICARE

Che stai pagando il dovuto quando compri le patate

Attraverso un *confronto oggettivo* che passa per l'unità di misura

che dà anche la possibilità di confrontare eventi uguali in tempi diversi (una pallina oggi e una domani...)

Come decidere se questa automobile può circolare o no?



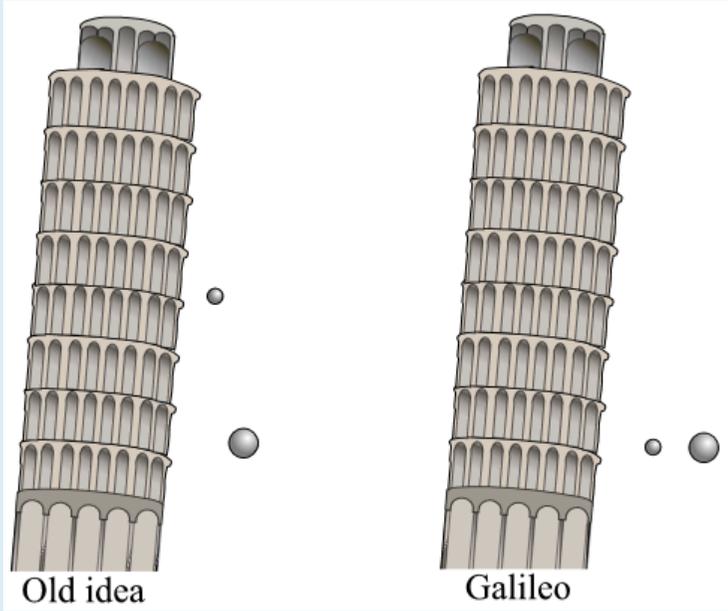
La misura come un supporto
all'interpretazione dei fenomeni,
per scegliere:

- quale ipotesi, formula, teoria... descrive meglio quanto ho osservato

Misurare per ...

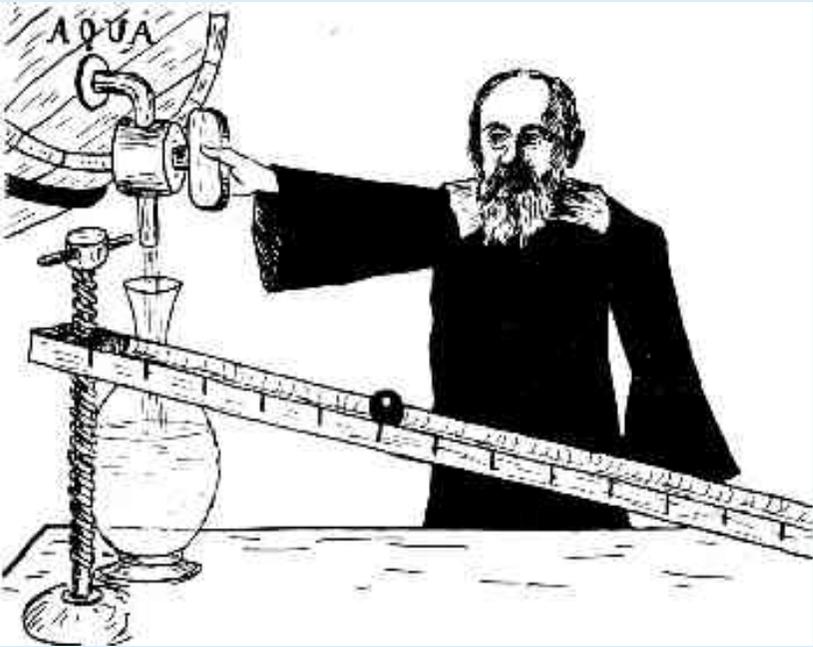
- Trovare correlazioni ricostruendo le cause a partire dagli effetti
- Costruire interpretazioni (capire quali variabili “c’entrano” e quali sono le relazioni, qualitative e quantitative, tra loro)
- Validare interpretazioni

La misura è la porta attraverso cui la matematica entra nelle scienze - attraverso cui cioè il sistema causale di interpretazione dei fenomeni prende forma matematica



Old idea

Galileo



Galileo, per voce di Salviati, nei “Discorsi e dimostrazioni matematiche intorno a due nuove scienze”, descrive l’esperimento, più volte ripetuto in presenza di allievi ed amici, a conferma che il moto di caduta di una pallina su un piano inclinato è uniformemente accelerato.

*“In un regolo, o vogliam dir corrente, di legno, lungo circa 12 braccia, e largo per un verso mezzo braccio e per l’altro 3 dita, si era in questa minor larghezza incavato un canaletto, poco più largo di un dito; tiratilo drittissimo, e, per averlo ben pulito e liscio, incollatovi dentro una carta pecora zannata e lustrata al possibile, si faceva in esso scendere una palla di bronzo durissimo, ben rotondata e pulita; costituito che si era il detto regolo pendente, elevando sopra il piano orizzontale una delle sue estremità un braccio o due ad arbitrio, si lasciava (come dico) scendere per il detto canale la palla, notando, nel modo che appresso dirò, il tempo che consumava nello scorrerlo tutto, replicando il medesimo atto molte volte per assicurarsi bene della quantità del tempo, nel quale non si trovava mai differenza né anco della decima parte d’una battuta di polso. Fatta e stabilita precisamente tale operazione, facemmo scender la medesima palla solamente per la quarta parte della lunghezza di esso canale, e misurato il tempo della sua discesa, si trovava sempre puntualissimamente esser la metà dell’altro; e facendo poi l’esperienza di altre parti, esaminando ora il tempo di tutta la lunghezza col tempo della metà, o con quello delli due terzi o dei $3/4$, o in conclusione con qualunque altra divisione, **per esperienze ben cento volte replicate sempre s’incontrava, gli spazii passati esser tra loro come i quadrati de i tempi, e questo in tutte le inclinazioni del piano, cioè del canale nel quale si faceva scender la palla; dove osservammo ancora i tempi delle scese per diverse inclinazioni mantener esquisitamente tra loro quella proporzione che più troveremo essergli assegnata e dimostrata dall’autore.** Quanto poi alla misura del tempo, si teneva una gran secchia piena d’acqua, attaccata in alto, la quale per un sottil cannellino, saldatogli nel fondo, versava un sottil filo d’acqua, che s’andava ricevendo con un piccol bicchiere per tutto ‘l tempo che guisa raccolte, s’andavano di volta in volta con esattissima bilancia pesando, dandoci le differenze e la palla scendeva nel canale e nelle sue parti: le particelle poi dell’acqua, in tal proporzioni de i pesi loro le differenze e proporzioni de i tempi; e questo con tal giustezza, che, come ho detto, tali operazioni, molte e molte volte replicate, già mai non differivano d’un notabil momento.”*

Guardando un fenomeno, alla ricerca di spiegazioni

Osservazioni: Le palline sulle piste ci mettono più o meno tempo per arrivare in fondo.

Domanda: da che cosa **dipende** la differente velocità ? Dalle palline? Dalla pista (forma, materiale, ...)? Dal caso?

Analisi della situazione: Cosa vedo cambiare? Quali differenze noto?

La velocità delle palline dipende:

dall'altezza del punto di partenza?
dalla grandezza delle palline?
dalla lunghezza della pista?
dal peso delle palline?
dal tipo di pista?
dal materiale delle palline?
dalla forma della pista?

Come posso capire **da cosa dipende** la differenza nella velocità

Cosa posso "aggiustare" per capire meglio? che strumenti potrei usare? Serve un metro? Una bilancia? Un cronometro? Un contachilometri?

Le palline più veloci impiegano meno tempo a percorrere una pista della stessa lunghezza, quindi...

Esperimento

Lascio uguale la lunghezza della pista, lascio uguale l'altezza di partenza
(per ora non faccio misure col metro ma mi trovo un cronometro per misurare il tempo)

Cambio il tipo di palline e ogni volta

-misuro il tempo impiegato da palline di grandezza, peso, superficie diversa
(potrei misurare i pesi e i volumi delle palline, ma per ora rimando)

Raccolgo i dati

e forse comincio a capire da cosa dipende la differenza di velocità tra palline

Proseguo

Lascio uguale la lunghezza della pista, cambio l'altezza di partenza

Misuro il tempo impiegato dai diversi tipi di palline

Raccolgo i dati.... E cerco di interpretarli





p. piccola

135
140
145
145
143
143

4° blocco
14,17 : 10 = 1,417
 $V = \frac{2m}{1,417} = 1,41 \frac{m}{s}$

p. piccola

1312
120
120
125
120
113
116
120
121
124

5° blocco
11,91 : 10 = 1,191
 $V = \frac{2m}{1,191} = 1,68 \frac{m}{s}$

p. piccola

112
107
112
115
115
115
117
114
111
112

6° blocco
11,13 : 10 = 1,113
 $V = \frac{2m}{1,113} = 1,77 \frac{m}{s}$

p. piccola

110
108
103
108
105
108
100
110
07
102

7° blocco
10,46 : 10 = 1,046
 $V = \frac{2m}{1,046} = 1,91 \frac{m}{s}$

p. media

150
147
140
135
141

8° blocco
14,04 : 10 = 1,404
 $V = \frac{2m}{1,404} = 1,42 \frac{m}{s}$

p. media

122
119
112
122
122
122
128
125
116
131

5° blocco
12,19 : 10 = 1,219
 $V = \frac{2m}{1,219} = 1,64 \frac{m}{s}$

p. media

106
103
119
115
125
110
118
116
115
116
103

6° blocco
11,22 : 10 = 1,122
 $V = \frac{2m}{1,121} = 1,78 \frac{m}{s}$

p. media

091
097
100
104
100
106
084
100
103
107

7° blocco
0,92 : 10 = 0,992
 $V = \frac{2m}{0,992} = 2,02 \frac{m}{s}$

p. grande

133
133
126
127
127
133
124
130
124
129

5° blocco
12,86 : 10 = 1,286
 $V = \frac{2m}{1,286} = 1,55 \frac{m}{s}$

p. grande

130
096
113
109
111
108
118
111
123
107
118

6° blocco
11,14 : 10 = 1,114
 $V = \frac{2m}{1,114} = 1,79 \frac{m}{s}$

p. grande

Tempo

121
112
109
119
111
108
112
111
114

7° blocco
11,2 : 10 = 1,12
 $V = \frac{2m}{1,12} = 1,77 \frac{m}{s}$

TEMPO MEDIO	LIBRI	PALLINA	VELOCITA'
0,82	8	VE. ROSSA	
2,43	2	VE. ROSSA	0,82 m/s
1,51	3	//	1,32 m/s
1,15	4	VE. ROSSA	1,73 m/s
1,13	5	//	1,76 m/s
1,16	6	//	1,72 m/s
0,96	7	//	2,08 m/s
2,03	2	P. MEDIA PR.	0,98 m/s
2,07	3	//	1,27 m/s
1,29	4	//	1,55 m/s
1,48	5	//	1,68 m/s
1,10	6	//	1,81 m/s
1,01	7	//	1,88 m/s
0,83	8	//	2,15 m/s
2,51	2	P. PICCOLA	0,78 m/s
2,02	3	//	0,98 m/s
1,54	4	//	1,28 m/s
1,26	5	//	1,58 m/s
1,13	6	//	1,76 m/s
1,03	7	//	1,84 m/s
1,03	8	//	1,84 m/s

1 LIBRO = 4,4 cm.

PALLINE VETRO COLORATO

P. PICCOLA = 68.

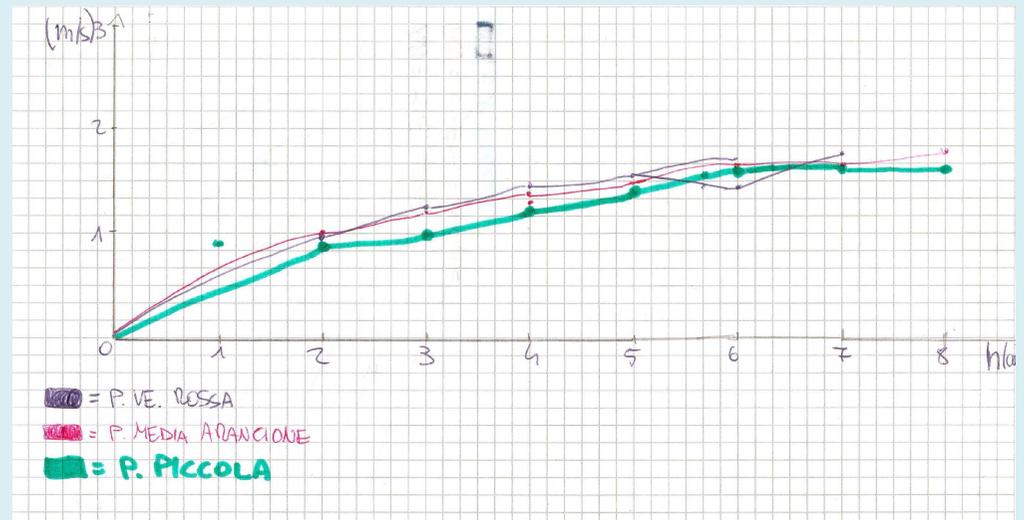
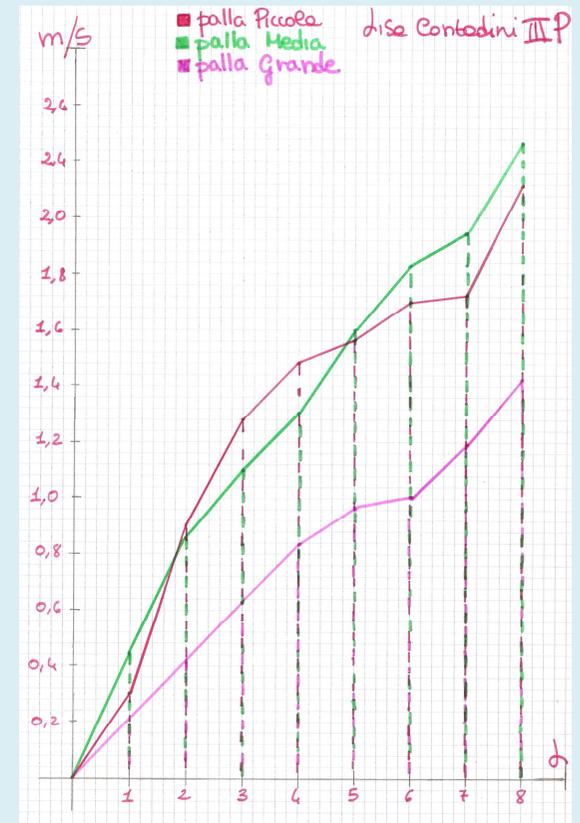
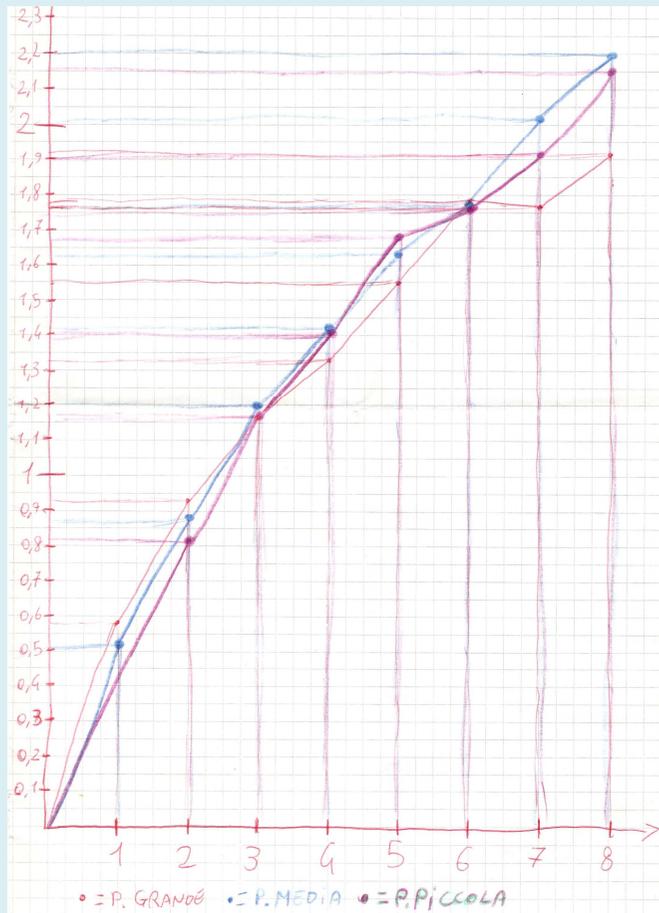
P. MEDIA = 358.

P. GRANDE = 578.

$$\begin{array}{r} 4,6 \\ 0,6 \\ \hline 4,6 \\ 40 \\ \hline 60 \end{array} \quad \begin{array}{r} 10 \\ 0,46 \\ \hline 10 \\ 46 \\ \hline 60 \end{array} \quad \begin{array}{r} 1,1 \\ 0,37 \\ \hline 0,73 \\ 40 \\ \hline 60 \end{array}$$

2,046

Piste e palline: esempi di misure fatte in classe



Misure ↔ Trasduzioni

In pratica siamo in grado solo di “leggere” differenze di lunghezze. Alla fine infatti, cioè appena prima della nostra percezione-elaborazione, la catena di trasduzioni fra i vari strumenti si conclude sempre con strumenti letti con gli occhi

Se invece l'ultimo segnale in entrata fosse un suono e usassimo i cambiamenti di frequenza per segnare le differenze? Probabilmente

Ci sarebbero problemi di oggettività, l'orecchio è buono per accorgersi delle variazioni ma non per dare valori assoluti...

Perché l'occhio è considerato più “oggettivo”?

Misure ed errori

