

Misura della densità

Francesco Tarantelli
Giovanni Sucameli
Francesco Sacco

Scopo dell'esperienza

Misurare la densità degli oggetti forniti, verificare la legge di proporzionalità diretta tra massa e volume e la proporzionalità cubica tra raggio e massa delle sferette.

Cenni teorici

La densità d si ottiene dividendo la massa m per il volume V $d = m/V$

Materiale

- Calibro ventesimale e cinquantessimale
- Calibro palmer con risoluzione di 0,01mm
- Bilancia con risoluzione di 1mg
- 5 sferette d'acciaio
- 2 cilindri di ottone
- 2 cilindri di alluminio
- 1 prisma di ottone
- 2 parallelepipedi a base esagonale di alluminio
- 1 parallelepipedo

Misure

Il primo set di misure è stata la misura del diametro e della massa delle sferette, il secondo dei cilindri, il terzo dei parallelepipedi e l'ultimo del prisma a base esagonale.

In quasi tutte le misure della lunghezza è stato usato il calibro palmer, in quanto garantisce una maggiore risoluzione, le uniche misure della lunghezza nella quale esso non è stato usato sono il primo e il terzo cilindro, in quanto fuori dalla portata (o quasi) dello strumento stesso.

Per la misura della massa è stato usato una bilancia con una sensibilità di 1mg

sferette		cilindri				
diametro (mm)	massa (g)	Diametro(mm)	Altezza(mm)	Massa(g)		
9,52±0,005	3,525±0,001	19,75±0,005	19±0,025	15,806±0,001		
12,68±0,005	8,355±0,001	11,95±0,005	19,38±0,005	5,883±0,001		
14,29±0,005	11,894±0,001	9,96±0,005	37,8±0,01	24,684±0,001		
16,66±0,005	18,908±0,001	5,95±0,005	10,63±0,005	2,488±0,001		
18,25±0,005	24,832±0,001					
parallelepipedi				prisma esagonale		
l1(mm)	l2(mm)	l3(mm)	Masse(g)	2apotema(mm)	Altezza(mm)	Massa(g)
10,05±0,005	10,06±0,005	17,95±0,005	4,855±0,001	14,94±0,005	17,68±0,005	28,771±0,001
4,98±0,005	4,97±0,005	22,59±0,005	4,691±0,001			
8,14±0,005	20,08±0,005	18,33±0,005	8,011±0,001			

Analisi dati

Per stimare il valore della densità abbiamo usato il fit grafico. I valori della densità degli oggetti sono elencati nella tabella seguente.

Sferette di acciaio

Volume (mm ³)	Densità (g/ mm ³)	Errore volume (mm ³)	Errore densità (g/ mm ³)
451.7617609	0.00780278	0.34	8.1 E-06
1067.47	0.00782690	0.60	5.4 E-06
1527.90	0.00778453	0.76	4.6 E-06
2421.16	0.00780948	1.04	3.8 E-06
3182.64	0.00780233	1.25	3.4 E-06

Cilindri

Volume (mm ³)	Densità (g/ mm ³)	Errore volume (mm ³)	Errore densità (g/ mm ³)
5820.8	0.00271547	22.4	1.06 E-05
2173.6	0.00270657	2.4	3.4 E-06
2945.1	0.00838137	6.7	1.94 E-05
295.6	0.00841770	0.64	2.15 E-05

Prisma

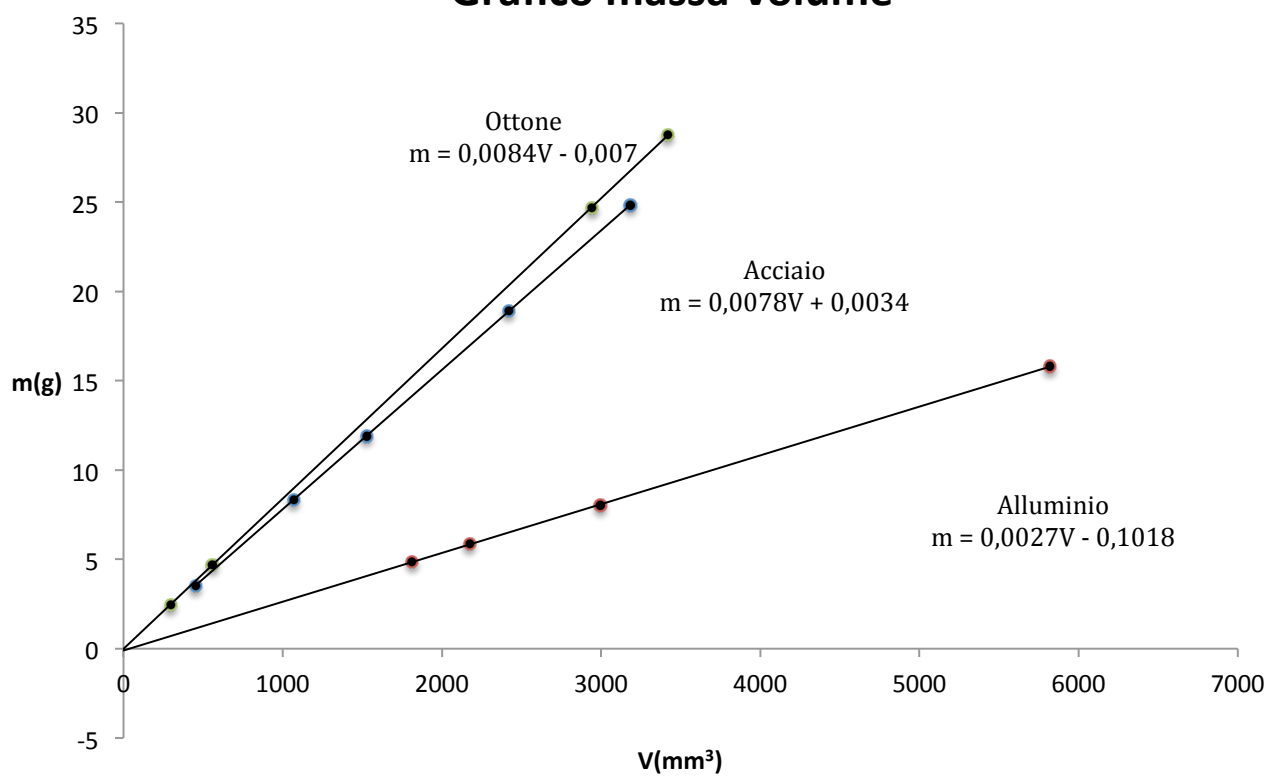
Volume (mm ³)	Densità (g/ mm ³)	Errore volume (mm ³)	Errore densità (g/ mm ³)
3417.5	0.008419	30.0	7.42 E-05

Parallelepipedi

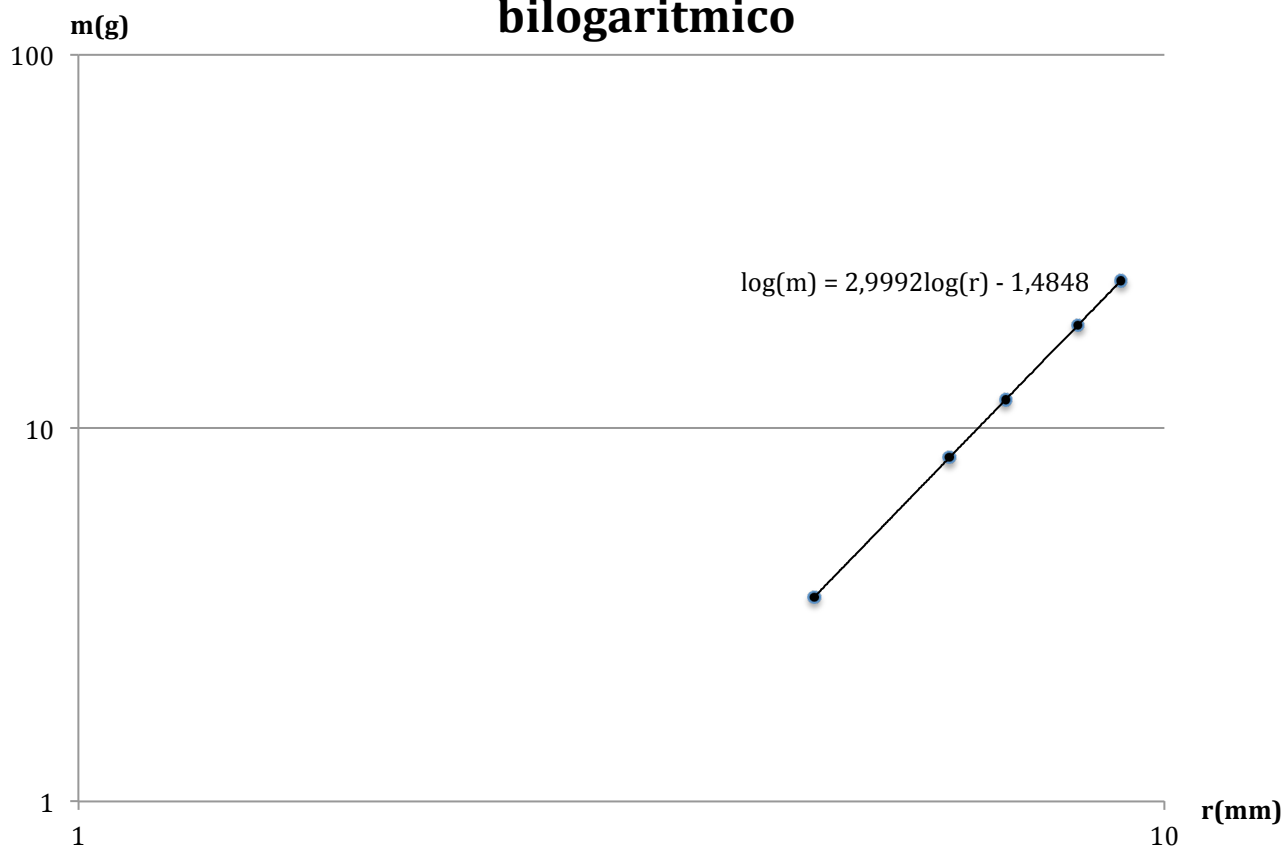
Volume (mm ³)	Densità (g/ mm ³)	Errore volume (mm ³)	Errore densità (g/ mm ³)
1814.80	0.00267523	2.31	3.96 E-06
559.12	0.00839003	1.25	0.00002051
2996.06	0.00267384	3.40	3.37 E-06

Poi abbiamo messo su un grafico i dati e con fit grafico abbiamo trovato il valore centrale e l'incertezza media sulle densità . Lo stesso abbiamo fatto per verificare la relazione di potenza tra massa e volume di una sfera.

Grafico massa-volume



bilogaritmico



Conclusioni

Le densità trovate si accordano perfettamente con gli intervalli di densità caratteristici dei materiali. È da notare l'elevata precisione ottenuta grazie a strumenti molto precisi (calibro palmer e bilancia con risoluzione di 0.001g). Anche il valore 3, indice della potenza che lega il raggio di una sfera alla sua massa è preciso almeno per una parte su mille.