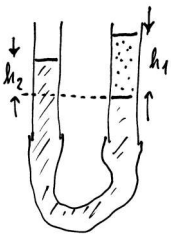


notarelle sulla misura della densità dell'olio extravergine di oliva

Riporto immediatamente alcune cosette fatte in classe sulla misura della densità dell'olio. Si è scelto l'olio perché non solubile in acqua, quindi l'olio rimane ben separato dall'acqua.

la teoria

Per sconvolgere un po' le abitudini abbiamo fatto prima un po' di teoria. Se io prendo due tubi come in figura, aperti in cima, e li collego con un tubo di forma qualsivoglia.



Metto prima l'acqua e poi aggiungo da una parte l'olio (punteggiato in figura). L'olio è più leggero (meno denso) e la situazione oscilla un po' e si dispone come in figura. Indichiamo con h_1 l'altezza dell'olio e con δ_1 la sua densità. Indichiamo con h_2 la colonna d'acqua nel tubo a sinistra misurata a partire dalla superficie di separazione acqua olio nel tubo a destra e con δ_2 la densità dell'acqua. Allora si è creata una situazione di equilibrio perché la pressione dell'acqua è uguale alla pressione dell'olio. Quindi in formule:

$$p_{acqua} = p_{olio}$$
$$\delta_2 h_2 g = \delta_1 h_1 g$$

Come al solito siamo deboli di fronte alle tentazioni algebriche e semplifichiamo dividendo per g ambo i membri. E poi ricordiamo che la densità dell'acqua è uno per definizione.

Quindi la formula diventa:

$$h_2 g = \delta_1 h_1$$

Da cui con difficili e complessi e tormentati passaggi algebrici ricavo la densità dell'olio:

$$\delta_1 = \frac{h_2}{h_1}$$

Quindi se io misuro le due altezze ricavo subito la densità dell'olio riferita alla densità dell'acqua presa come unità di misura.

la brutale pratica

Sperimentalmente abbiamo utilizzato un apparato pronto fatto giustappunto da due tubicini collegati da un tubo di gomma flessibile. L'apparato è concepito in realtà per fare misure su leggi dei gas, che un giorno o l'altro saranno vostre. Abbiamo riempito d'acqua e poi di olio. Ma abbiamo incontrato molte difficoltà. La prima, abbastanza importante, era la difficoltà a fare entrare l'acqua nel tubicino, il tubicino era troppo piccolo, si formavano bolle d'aria, l'acqua si riversava ecc. Stesse difficoltà incontrate con l'olio. Abbiamo fatto comunque misure e la densità dell'olio è risultata di circa 0.93. Risultato tutto sommato ragionevole, in un libro ho trovato la densità della paraffina che è circa 0,8. L'errore principale della misura era sull'apprezzamento delle altezze. A parte faremo la prossima volta una elaborazione effettiva dell'errore.

la seconda brillante progettazione

Adesso, dopo le prove su strada, possiamo ideare un apparato sperimentale che mi risolva le difficoltà incontrate con il primo apparato. Per prima cosa abbiamo pensato a dei tubi di vetro o

plexiglas di diametro maggiore. Bisogna però trovare un tubo flessibile di diametro adeguato ecc. e quindi ulteriori difficoltà materiali di reperimento.

Ma abbiamo a un certo punto pensato: perché dobbiamo per forza unire due tubi di vetro con un flessibile di gomma? In realtà l'acqua si dispone allo stesso livello anche in un tubo ad U di gomma trasparente. Quello che conta è l'altezza della colonna di liquido.

Allora il prossimo apparato sperimentale consisterà in un tubo di gomma o altro materiale trasparente. Il tubo viene fissato alla colonna con nastro adesivo o altra diavoleria, se il tubo non è perfettamente dritto non è importante, l'importante è misurare le altezze su una scala graduata. Il tubo è di dimensioni tali da non richiedere esose quantità di liquido e nello stesso tempo da non creare problemi di bolle o altro.

Ultima genialata di studente è la colorazione del liquido. L'acqua la posso colorare di blu, per esempio, in modo da facilitare la lettura di collimazione dei livelli. E' vero che l'aggiunta di colorante altera la densità dell'acqua ma non sicuramente in modo rilevante rispetto agli altri errori sperimentali presenti.

alcune considerazioni

Sarà una cosa tipica della nostra sperimentazione, a livelli sempre più complessi ed è così nella pratica della ricerca sperimentale: si parte dal fenomeno che si vuole studiare, si individuano le variabili ecc. ecc. e poi si costruisce un apparato sperimentale per cercare di misurare la relazione fra le grandezze individuate come significative. Si vedono errori di misura e da che cosa derivano e difficoltà varie. Allora si progetta un secondo apparato sperimentale più raffinato e si ripetono le misure. Nessuno può dire in anticipo come sarà il secondo apparato. Evidentemente si può ripetere molte volte il processo. Nei libri molto spesso sono riportati degli apparati sperimentali standard senza spiegare il processo con il quale si è arrivati a progettarli. E non è nemmeno detto che siano poi funzionanti nella pratica di laboratorio.

Notiamo infine che l'apparato sperimentale serve anche a ridurre l'influenza di altre variabili non desiderate rispetto al fenomeno che vogliamo studiare. In effetti stiamo conducendo una esperienza di laboratorio: ci stiamo cioè mettendo nelle condizioni opportune scelte da noi per condurre l'esperimento e ricavare una qualche relazione tra le grandezze in gioco. Ricavarci delle leggi fisiche in condizioni conosciute ci permette poi di prevedere e costruire altre cose in altre condizioni.