

DOMANDE E RISPOSTE A RUOTA LIBERA

G. Giacomo Guilizzoni

Rivista: «Nuova secondaria»

5/2001

Talvolta, un insegnante di materie tecniche si trova sotto un bombardamento di domande da parte di familiari, amici, colleghi e studenti, soltanto in apparenza banali, a cui spesso non sa dare una risposta facile e soddisfacente. Cerchiamo di rispondere alle domande più frequenti, raggruppandole in pochi paragrafi a tema. (Nota redazionale).

1. In alcuni manuali, il gallone risulta equivalente a ~ 4,5 l; in altri, a ~ 3,8 l. Come si spiega la notevole differenza?

Nei Paesi della CE è in vigore, dal lontano 1 gennaio 1980, il Sistema internazionale di unità di misura (SI) fondato su cinque grandezze fondamentali e relative unità di misura. Ma nei Paesi Anglo-sassoni non ne vogliono sapere e usano tuttora le loro antiche unità di misura. Ciò crea non pochi problemi, aggravati dal fatto che alcune unità aventi lo stesso nome hanno un valore in Gran Bretagna e un altro valore negli USA. Così ad esempio, il gallone britannico equivale a cinque pinte; il gallone americano a circa 3,8 dm³. La disintegrazione della sonda Mars sulla superficie di Marte (28 settembre 1999) sembra dovuta all'adozione di entrambi i sistemi di unità di misura, SI e anglosassone. Una squadra di tecnici, a Pasadena, avrebbe inserito nei computer dei dati in metri e in kilogrammi mentre una seconda li avrebbe inseriti in miglia e in libbre.

2. Densità e peso specifico sono sinonimi?

No. anche se spesso vengono confusi. La densità (o meglio *massa volumica*) è il rapporto tra la massa e il volume di un oggetto e si esprime perciò in *kilogrammi al metro cubo* (kg/m³). Il peso specifico (meglio *peso volumico*) è invece il rapporto tra il peso e il volume di un oggetto; poiché il peso è una forza l'unità di misura del peso volumico è il *newton al metro cubo* (N/m³).

Il *newton* (così chiamato in onore del fisico e matematico inglese sir Isaac Newton, 1642-1727) è la forza che imprime ad un oggetto avente la massa di 1 kg l'accelerazione di 1 m/s^2 .

3. *L'olio di oliva è più denso o meno denso dell'acqua?*

Nella vita quotidiana densità e viscosità vengono spesso confusi. L'olio di oliva è meno denso dell'acqua, su cui galleggia, ma più viscoso, scorrendo più difficilmente. Gli aggettivi *pesante* e *leggero* competono alla densità mentre quelli inerenti alla viscosità sono *viscoso* e *fluidi*.

4. *Perché, quando venivano venduti sfusi, il vino si misurava in litri e gli oli commestibili in kilogrammi?*

La misurazione del volume dei liquidi poco viscosi come acqua, vino, latte, ecc. è semplice e pratica: la quantità che rimane aderente al recipiente di misura si può considerare trascurabile. Non è così per gli oli commestibili, viscosi; il droghiere tarava, sulla bilancia, il recipiente portato dal cliente e vi versava l'olio fino a raggiungere la massa desiderata.

5. *I frigoriferi a pozzo dei supermercati, privi di coperchio, rappresentano un esempio di spreco di energia?*

La densità della maggior parte delle sostanze, compresi i gas costituenti l'aria, diminuisce con l'aumentare della temperatura. Nei frigoriferi a pozzo la «perdita di freddo» è abbastanza contenuta perché l'aria fredda, più densa dell'aria calda, tende a rimanere nell'interno del frigorifero anziché disperdersi nell'ambiente, come avviene quando si apre il portello di un frigorifero verticale.

6. *Un telecronista, a proposito della velocità di una barca, ha parlato di 25 nodi all'ora. A quanti chilometri all'ora corrispondono?*

Il telecronista ha commesso un errore piuttosto frequente. Il nodo (simbolo kn, da *knot*), fuori SI ma usato tuttora nella navigazione marittima ed aerea, non è una unità di misura della *lunghezza* ma della *velocità* e significa miglia marine all'ora ($1 \text{ kn} = 1,85 \text{ km/h}$).

7. Nelle previsioni meteorologiche, da qualche tempo, la pressione non viene più espressa in millibar bensì in ettopascal. Perché?

I meteorologi si sono adeguati alle norme SI: l'unità SI della pressione è il *pascal* (Pa, in onore dello scienziato e filosofo francese Blaise Pascal, 1623-1662), pressione esercitata dalla forza di 1 N applicata perpendicolarmente ad una superficie di 1 m^2 . Una unità di misura fuori SI della pressione è il bar; un sottomultiplo del bar, il *millibar* (mbar), equivale a un multiplo del pascal, l'*ettopascal* (hPa).

8. Nel linguaggio comune, talvolta, i termini lavoro, potenza ed energia vengono confusi. Come si possono definire le tre grandezze?

Lavoro, nel linguaggio comune, è spesso sinonimo di sforzo, fatica, fisica e intellettuale. In Fisica è il prodotto di una forza agente su un oggetto e lo spostamento dell'oggetto stesso nella medesima direzione della forza. La sua unità di misura è il *newton per metro* (N·m) o *joule* (J), in onore del fisico inglese James Prescott Joule, 1818-1889 .

La *potenza* è il lavoro svolto in un determinato tempo e la sua unità di misura è il *joule al secondo* (J/s) o *watt* (W), in onore dell'inventore scozzese James Watt, 1736-1819.

Secondo il fisico scozzese James Clerk Maxwell (1831-1879), l'energia è «una grandezza di cui non si conosce il valore assoluto ma della quale si può verificare l'aumento o la diminuzione quando un oggetto passa da una condizione ad un'altra». L'energia si può definire operativamente come tutto ciò che prende origine da un lavoro o si può trasformare in lavoro; la sua unità di misura SI è quindi quella del lavoro, il *joule* (J)

La confusione tra energia e potenza è dovuta, probabilmente, al fatto che i contatori domestici dell'energia elettrica sono tarati in *kilowattora* (kWh); è questa una unità fuori SI dell'*energia* (e non della *potenza*) e corrisponde all'energia assorbita in 1 h da un dispositivo che impiega la potenza di 1 kW ($1 \text{ kWh} = 3,6 \cdot 10^3 \text{ kJ}$).

C'è poi chi crede che kilowatt significhi energia elettrica, come quel cronista che ha scritto: «Il kilowatt è la forma più costosa di energia».

9. Da qualche tempo la potenza dei motori degli autoveicoli non viene più espressa in cavalli ma in watt. Perché?

Anche i burocrati si sono adeguati alle norme internazionali. Il cavallo vapore è un' antica unità di misura della potenza, corrispondente a circa 736 W; però i «cavalli» non misuravano la potenza effettiva del motore ma erano valori convenzionali (*cavalli fiscali*), calcolati in funzione della cilindrata e del numero dei cilindri; servivano unicamente per stabilire la tassa di circolazione ed il premio di assicurazione.

10. *Un telecronista accennava ad un «calore di 35 gradi centigradi». L'espressione è corretta?*

No, contenendo due errori (uno lieve). Calore e temperatura vengono spesso confusi. Nel secolo XVIII fu chiamato *calorico* un ipotetico fluido «libero» oppure «legato» alle sostanze chimiche. Successivamente, il *calore* fu identificato con l'energia interna ma viene attualmente inteso come energia scambiata in funzione della temperatura.

La temperatura, secondo la definizione di J.C. Maxwell, è «l' indice dello stato termico di un oggetto, che descrive la sua attitudine a scambiare calore con altri oggetti». *Indice di stato* come lo è, secondo Tommaso Jervis, «la cifra scritta su quel rettangolo di carta chiamato banconota, indice dello stato della riserva aurea di copertura che viene (o dovrebbe venire) conservata nei forzieri della banca di emissione».

Nella pratica quotidiana la temperatura si misura in *gradi Celsius* (°C), impropriamente detti *gradi centigradi* perché il grado Celsius è 1/100 dell'intervallo di temperatura tra il punto di congelamento e il punto di ebollizione dell'acqua, posti rispettivamente uguali a 0 °C e 100 °C. Il grado Celsius non è ammesso nel SI, come non lo è il grado Fahrenheit (°F), ancora usato nei Paesi Anglosassoni, 1/180 dell'intervallo di temperatura compreso tra il punto di congelamento e il punto di ebollizione dell'acqua, posti rispettivamente uguali a 32 °F e 212 °F. L'unità di misura della temperatura è il *kelvin* (K) il cui zero si trova a - 273,15 °C; anche la scala Kelvin è una scala centigrada.

11. *Che cosa è il grado alcolico di una bevanda?*

E' la percentuale in volume V/V di etanolo, alla temperatura di 20 °, cioè volumi di etanolo presenti in 100 volumi di bevanda. Un tempo, sulle confezioni di birra, veniva riportato il grado saccarometrico, percentuale di estratto (zuccheri solubili) nel mosto da cui si è ottenuta la birra.

12. Anche chi usa il computer soltanto per la videoscrittura incontra spesso termini come bit, byte, megabyte, gigabyte e altri. Di che unità di misura si tratta?

Sono unità di misura della *quantità di informazione*. Nel familiare sistema di numerazione *decimale*, un numero è rappresentato con una serie di cifre, da 1 a 9, moltiplicate per una potenza di dieci secondo la posizione (da destra verso sinistra: 10^0 , 10^1 , 10^2 , 10^3 , ...). Così ad esempio, il numero 5024 sottintende la somma $5 \cdot 10^3 + 0 \cdot 10^2 + 2 \cdot 10^1 + 4 \cdot 10^0$ ovvero $5000 + 0 + 20 + 4 = 5024$. Nei calcolatori elettronici è adottato il sistema di numerazione *binario* nel quale si usano soltanto, per convenzione, le cifre 0 e 1, dette *bit* (da *binary digit*, cifra binaria), «quantità di incertezza implicata in una scelta tra due alternative ugualmente possibili» (*N. A. Chomsky*). Un numero, una lettera, un segno tipografico qualsiasi, vengono rappresentati con una sequenza di 0 e 1 moltiplicati per una potenza di 2. Così ad esempio, quando si digita il segno di interpunzione *virgola* viene «lanciato» nell'unità centrale il numero binario 101100 (dal codice ASCII, *American standard code for information interchange*), che non significa centounomilacento ma $1 \cdot 2^5 + 0 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0$. Traduzione in numeri decimali: $32 + 0 + 8 + 4 + 0 + 0 = 44$; in altre parole, $(101100)_{10} = (44)_2$. Per il computer i numeri binari sono facili da manipolare poiché i circuiti distinguono facilmente tra «acceso» (*on*) e «spento» (*off*); troverebbero difficoltà ad operare in dieci livelli diversi di tensione elettrica se si usasse la numerazione decimale. L'unità fuori SI della quantità di informazione è il *byte* (B), sequenza di 8 bit che può dar luogo a $2^8 = 256$ dati differenti. Come per le altre unità di misura, ai multipli del byte si assegnano i consueti prefissi *kilo-*, *mega-*, ecc. ma il loro significato è diverso. Secondo la IEC (*Commissione elettrotecnica internazionale*) sono multipli espressi non con la potenza di 10 ma con la potenza di 2.

Multipli SI e IEC.

<i>SI</i>			<i>IEC</i>		
kilo	k	10^3	kibi	ki	2^{10}
mega	M	10^6	mebi	Mi	2^{20}
giga	G	10^9	gibi	Gi	2^{30}
tera	T	10^{12}	tebi	Ti	2^{40}
peta	P	10^{15}	pebi	Pi	2^{50}
exa	E	10^{18}	exbi	Ei	2^{60}

Così ad esempio, 1 kiB (kibibyte) non equivale a 10^3 B = 1000 B ma a 2^{10} B = 1024 B; 1 MiB (mebibyte) non equivale a 10^6 B ma a 2^{20} B = 1 048 576 B; 1 GiB (gibibyte) non equivale a 10^9 B ma a 2^{30} B = 1 073 741 824 B. Tuttavia, i prefissi dichiarati da alcuni produttori di computer sono quelli del sistema decimale.

13. Precisione e accuratezza sono sinonimi?

No. La *precisione* è la «capacità di un metodo, o di uno strumento, in una serie di misurazioni eseguite sul medesimo campione, di fornire valori i più vicini possibile tra loro» (UNI 5968). A proposito di errori. «E' facile, sperimentando, essere tratti in inganno e credere di aver visto e trovato ciò che desideriamo di vedere e di trovare» (Luigi Galvani). «Esperienza è il nome che ciascuno dà ai propri errori» (Oscar Wilde). «Precisione è la bravura di compiere sempre gli stessi errori» (Ennio Flaiano). L'*accuratezza*, o *esattezza*, è invece la «capacità di un metodo, o di uno strumento, in una serie di misurazioni eseguite sul medesimo campione, di fornire valori più vicini possibili al valore vero» (UNI 5968).

14. In una pubblicità televisiva viene affermato che una certa crema cosmetica ha un pH« cinque punto cinque». Che cosa significa?

Significa che il pH del prodotto è 5,5. Purtroppo, quando si consultano testi americani, si trovano spesso numeri in cui *il punto sostituisce la virgola* decimale. Così ad esempio, 6.45 negli USA si legge «six point four five» e significa sei *virgola* quarantacinque. Questa abitudine, come tutto ciò che proviene dagli USA, si va diffondendo anche in Italia e contribuirà a complicarci la vita. Inoltre, quando la parte intera di un numero è zero, in America spesso viene omessa. Così ad esempio 0,73 viene scritto .73 e letto «point seven three».

Ma c'è di peggio. Negli USA, la virgola è talvolta usata, invece del punto o di uno spazio vuoto, per la separazione delle cifre di tre in tre. Così ad esempio, se in Europa il numero 45,263 significa quarantacinque unità, due decimi, sei centesimi e tre millesimi, negli Stati Uniti potrebbe significare quarantacinquemiladuecentosessantatre unità.

15. Perché il rivestimento plastico delle padelle antiaderenti non rammollisce quando si cuoce una bistecca?

La temperatura di rammollimento del PTFE (polietrafluoroetene), la resina sintetica del rivestimento, pur essendo elevata rispetto a quella di altri plastomeri, è tuttavia più bassa del punto di ebollizione degli oli commestibili. Però, quando la bistecca frigge, non è l'olio che bolle, ma l'acqua della carne.

16. Perché non è possibile togliere con acqua le macchie di unto?

Perché, in generale, il simile discioglie il suo simile. La molecola dell'acqua è polare, per un accumulo di cariche elettriche negative sull'atomo di ossigeno e positive sui due atomi di idrogeno. L'acqua discioglie sostanze polari come ad esempio i sali, e non sostanze apolari come i grassi costituenti l'untume. Nella pulitura «a secco» degli indumenti si usano solventi organici non polari, quali ad esempio il percloroetene.

17. Il sale da cucina è più solubile in acqua fredda o in acqua calda?

Anche se l'esperienza quotidiana sembra dimostrarlo, la solubilità del sale da cucina, a differenza di quella della maggioranza dei sali, è praticamente indifferente alla temperatura. In acqua calda, quindi, la solubilità del sale da cucina non è maggiore che in acqua fredda; a caldo, la dissoluzione è soltanto più rapida.

18. Che cosa è una carica elettrica ?

Rispondono uno scienziato e un artista. «Sappiamo come si comporta e come misurare le proprietà di una carica elettrica ma non sappiamo cosa sia» (Isac Asimov, professore di biochimica, più noto come autore di romanzi di fantascienza). «Sull'arte e l'elettricità grava lo stesso mistero: si ignora quello che sono» (Vasilij Kandinskij).

19. Perché, quando si sfilano indumenti di fibra sintetica, talvolta si producono leggere scariche elettriche?

Quando un oggetto viene strofinato su un altro si verifica un trasferimento di elettroni ed entrambi gli oggetti diventano eletteti temporanei, uno per difetto e l'altro per eccesso di elettroni. Un materiale si elettrizza positivamente quando viene strofinato contro uno che lo segue nella serie: vetro, capelli, nailon, lana, seta, viscosa, cotone, carta, polietene.

20. *Sarà possibile, un giorno, rendere una persona invisibile?*

Un cristallo immerso in un liquido avente lo stesso indice di rifrazione, risulta invisibile. Così ad esempio un diamante, avente alto indice di rifrazione, immerso in disolfuro di carbonio, è visibile mentre un falso diamante in vetro flint pesante risulta invisibile. (L'indice di rifrazione di un mezzo trasparente è il rapporto tra la velocità di una radiazione luminosa nel vuoto e la velocità della medesima radiazione in quel mezzo). L' Uomo invisibile di H.G. Wells avrebbe dovuto possedere lo stesso indice di rifrazione dell'aria.