

1 I numeri

1.1 Perché numeri, se ci interessano farmaci?

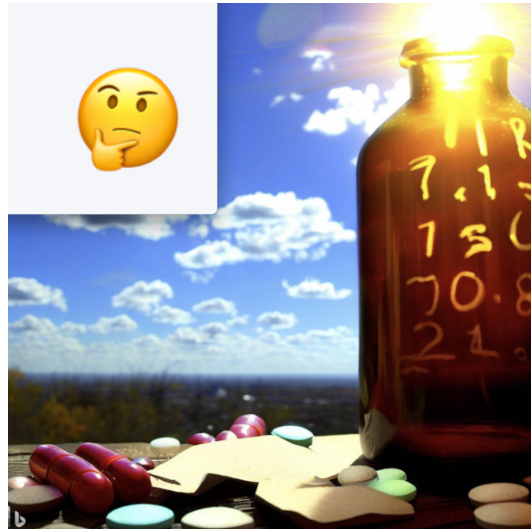


Immagine: Bing Image Creator, rielaborata.

Se in una qualunque tecnologia non si fanno misurazioni non è facile fare miglioramenti

Alla fine di questa trattazione, vedremo che misurarle non basta più, bisogna sottoporre i numeri ad analisi statistica.

Detto molto approssimativamente, la Medicina moderna e con essa la Farmacia, tende sempre più a ridurre

la Medicina a Biologia

la Biologia a Biochimica

la Biochimica a Chimica

la Chimica a Fisica

la Fisica a Matematica.

(*Scientismo*).

Da ciò seguono molti successi. E pure insuccessi, anche perché ad ogni "riduzione" si fa un'approssimazione, più precisamente si sostituisce una realtà con un suo *modello*, inevitabilmente approssimato.

Nondimeno, appare chiarissimo che i modelli matematici riaffiorano costantemente in tutte le sopraelencate Scienze Applicate, *e in tutte le altre.*

1.2 Alcuni usi dei numeri in Farmacia

Ecco alcuni usi dei numeri in Farmacia:

- gestione economica della Farmacia;
- gestione logistica della Farmacia;
- dosare sostanze nei farmaci;
- esprimere parametri corporei, come la temperatura o la glicemia;
- confrontare performance di diversi farmaci

che si potrà fare dopo la cosa seguente, di tipo statistico:

- riassumere molti dati in pochi numeri densi di significatività.

Già Pitagora 25 o 26 secoli fa:

:

“Ogni cosa si adatta al numero”

ἀπόφθεγμα Πυθαγόρου αὐτοῦ. οὐ μόνον δὲ ἐν τῷ παρόντι ἡμισιχίῳ, ἀλλὰ καὶ ἐν ἑτέροις παραπλησίοις ὁ θειότατος Πυθαγόρας τὰ τῆς ἀληθείας ἐνέκρυπτε ζώπυρα τοῖς δυναμένοις ἐναύσασθαι, βραχυλογία τινὶ ἐναποθησαυρίζων ἀπερίβλεπτον καὶ πανπληθῆ θεωρίας ἕκτασιν, οἷόνπερ καὶ ἐν τῷ ἀριθμῷ δέ τε πάντ' ἐπέοικεν, ὃ δὴ πυκνότατα πρὸς ἅπαντας ἀπεφθέγγετο, ἢ πάλιν ἐν τῷ «φιλότης ἰσότης»

Detto grezzamente, i numeri saltano fuori dappertutto.

Vediamo [su PubMed l'abstract](#) di un articolo scientifico sul lilial, una sostanza di cui in media hanno molto parlato, per esempio (14/9/2023) Rainews:

“Sugli scaffali erano pronti per la vendita ma all'interno, contenevano una sostanza vietata dall'Unione Europea dal 2022, perchè nel novero delle sostanze "ritenute cancerogene e tossiche per la fertilità". Il mega sequestro dei finanzieri a Pisa, durante un'ispezione in 7 negozi della città toscana: 2000 confezioni di profumi, bagnoschiuma, shampoo, creme, lozioni, saponi, prodotti di varia natura ma tutti contenenti il Butylphenyl Methylpropional (sulle etichette chiamato "Lilial").”

Si noti **quanti numeri**. (E il [fantasmagorico microgrammo](#).)

Non esiste un foglietto illustrativo di un farmaco,
non esiste un articolo scientifico di Farmacologia,
non esiste bilancio né organizzazione di una farmacia,
che non abbia numeri.

PubMed.

È un servizio di ricerca gratuito di letteratura scientifica biomedica. È su sito governativo statunitense dei NIH, National Institutes of Health:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>

“comprises more than 37 million citations for biomedical literature”

Sono strapieni di statistica medica, sia descrittiva che inferenziale.

Articoli scientifici.

La scienza moderna è nata verso il 1600 e fin dal 1665 si è trovata bene con *articoli scientifici* pubblicati su *riviste scientifiche*.

1.3 La sconcertante questione della virgola e del punto

Una caloria termochimica, con simbolo cal,

secondo i testi in italiano (e altre lingue) equivale a 4,184 J

secondo i testi in inglese (e altre lingue) equivale a 4.184 J

Quante saranno, circa 4 o circa 4mila?

Nemmeno un organismo del livello della Comunità Europea (mezza miliardata di abitanti), che pure può normare anche il diametro regolamentare delle clementine (minimo 35 millimetri), non può standardizzare questa ambiguità notazionale.

Nella scrittura dei numeri con le cifre decimali (numeri "arabi", di origine indiana)

0, 1, 2...9

ci sono 2 questioni:

- separare la parte intera dalle cifre decimali
- separare eventualmente le terne di cifre per facilitare la lettura.

Per risolvere le 2 questioni vengono *variamente usati* 4 simboli:

- la virgola
- il punto
- lo spazietto
- il punto a mezza altezza ·

Incredibilmente a tutt'oggi non esiste uno standard internazionale per il separatore della parte decimale.

(Ebbene, per la caloria termochimica si tratta di *poco più di 4* Joule.)

Importante

Usando il punto decimale si segue il miglior standard che sperabilmente si ritroverà negli articoli scientifici internazionali di Farmacia, in lingua inglese. (Ma non può qua essere garantito).

Invece in farmacia in Italia in generale si troverà quasi l'opposto:

virgola per separare la parte intera dai decimali: $\pi \approx 3,141$

punto per separare le migliaia: 1.250 per milleduecentocinquanta.

Negli stati di lingua inglese e negli articoli scientifici internazionali in inglese di solito si usa il punto decimale, e in Italia spesso la virgola decimale.

Molti Autori che usano il punto come separatore decimale, usano la virgola come separatore delle migliaia, e viceversa.

Wikipedia in italiano dice che 1 tesla equivale a 10.000 gauss

Wikipedia in inglese dice che 1 tesla equivale a 10,000 gauss

Ebbene, si tratta di *diecimila* gauss. (Sono unità di misura del campo magnetico, quello della risonanza magnetica).

E su **calcolatrici** diverse, materiali o virtuali, disponibili qua in Italia, il punto e la virgola hanno proprio quei 2 diversi significati! **Attenzione!**

Nei vari luoghi del mondo ci si può aspettare una varietà di usi.

Spesso si riesce a capire il significato del punto, o della virgola, dal contesto, e, sulla calcolatrice, provando a scrivervi numeri.

Radice quadrata di due milioni, su diverse calcolatrici:

1,414.21356 1.414,21356

(Stranamente la virgola e il punto come separatori delle terne di cifre sono in generale usati solo prima del punto/virgola decimale).

Giustamente la *Raccomandazione per la prevenzione degli errori in terapia conseguenti all'uso di abbreviazioni, acronimi, sigle e simboli* (settembre 2018) del Ministero della Salute italiano ci ricorda che

L'uso non standardizzato di abbreviazioni, acronimi, sigle e simboli, può indurre in errore e causare danni ai pazienti

Importante

Dice il Ministero:

usare il punto per separare i tre zeri delle migliaia o usare parole come 1 milione per favorire la corretta interpretazione (ad esempio, 1000 unità va scritto 1.000 unità, 10000 unità va scritto 10.000 unità)

Il presente testo fa una scelta drastica: usa entrambi gli standard, del punto decimale e della virgola decimale, per abituare lo studente.

Inoltre, seguendo il N.I.S.T. (National Institute of Standards and Technology) statunitense, di solito userà lo spazietto come separatore delle terne di cifre.

Per esempio per la costante di Faraday il N.I.S.T. dà

$$96\ 485.332\ 12\dots\text{ C mol}^{-1}$$

(Che veramente parrebbe la scrittura migliore, N.d.S.).

(Altri separano con lo spazietto le cinque di cifre.)

Excel è il più utilizzato programma per la produzione e gestione di fogli elettronici, ed è usatissimo nelle Scienze Applicate, per archiviare e gestire i dati sperimentali.

Excel settato con la lingua italiana usa la virgola decimale, settato con la lingua inglese usa il punto decimale.

*

Lo scrivente (*vox clamantis in deserto*) apprezza un modo quasi mai usato: l'apostrofo come separatore delle terne di cifre, o almeno (prima del punto/virgola decimale) delle migliaia:

10'000 Gauss, finalmente del tutto chiaro.

1.4 Il punto a mezza altezza

Su certi testi tecnico-scientifici, talvolta antiquati ma talvolta modernissimi, $3 \cdot 673$ indicherebbe quel numero minore di 4 che in italiano scriverebbero 3,673: cioè, alcuni usano il punto a mezza altezza come se fosse un punto/virgola decimale: ecco un esempio in articolo scientifico (sul cancro infantile, 2017) su rivista scientifica internazionale di alto livello, The Lancet Oncology: [Link->](#)

Since the 1980s, the global WSR⁽¹⁾ of registered cancers in children aged 0-14 years has increased from 124.0 (...) to 140.6 (...) per million person-years.

Oppure si veda su The Lancet stesso, la "rivista madre", di altissimo livello, nel *comment* (2020) (cosa diversa da un *articolo scientifico* [*peer review*]) a questo [Link->](#), in cui si noti pure lo spazietto separatore:

projections suggest that even fairly short lockdown measures, combined with severe mobility disruptions and comparatively moderate food systems disruptions, result in most LMICs⁽²⁾ having an estimated average 7.9% (...) decrease in GNI⁽³⁾ per capita relative to pre-COVID-19 projections (...) 128 605 (...) additional deaths in children younger than 5 years during 2020

Si veda ancora questo esempio, su come scriveremo in generale:

il punto a mezzo indica la moltiplicazione → $3 \cdot 675 = 2025$ ← *si noti lo spazietto*

Ripetiamo che il presente testo elementare, dovendosi limitare, userà quasi solo il punto decimale e la virgola decimale, riservando pochissimo spazio al punto a mezza altezza con funzione di punto decimale ovvero virgola decimale, lasciando in generale quel simbolo per la moltiplicazione.

¹Age-standardised incidence rate.

²Low-income and middle-income countries.

³Gross national income.

Importante

Per risolvere 2 questioni:

- separare la parte intera dalle cifre decimali
- separare eventualmente le terne di cifre per facilitare la lettura.

vengono *variamente usati* 4 simboli:

- la virgola
- il punto
- lo spazietto
- il punto a mezza altezza ·

Si faccia attenzione!

ESERCIZIO _{$\mu_{2024\#}$} * (R) Trovare le parole mancanti:

- L'assunzione di

1,125 microgrammi

di selenio in un breve periodo è da considerare **pericolosa** per la salute, intendendo **la virgola come separatore delle migliaia** (uso scientifico internazionale).

- L'assunzione di

1,125 microgrammi ⁽⁴⁾

di selenio in un breve periodo è da considerare **in generale sicura** (sebbene qua non si possano dare garanzie mediche), intendendo **la virgola come** (uso farmaceutico italiano).

virgola decimale

Lo scrivente spera si sia capita la criticità della questione.

⁴Per esempio 9 microgrammi suddivisi in 8 giorni. Per esempio si trova facilmente un multivitaminico Multivitamin Donna con 8.3 microgrammi di selenio per compressa.

1.5 Cosa è un numero

Ogni numero è contemporaneamente 2 cose:

- **è un punto di una retta orientata con origine**, per esempio il punto duemilacentocinquante è il punto che dista duemilacentocinquante unità dall'origine, nel verso della retta orientata (e qua abbiamo scritto il numero in lettere per evitare l'ambiguità notazionale);
- **è una scrittura decimale valida**, per esempio 2.125 (precisando se con standard del punto decimale o della virgola decimale).

Per esempio, usando per adesso lo standard del punto decimale, abbiamo:

| numeri | non numeri |
|-----------------|------------|
| 3 | A |
| 2023 | 2023\$ |
| -3 | ±3 |
| -32.9 | ≠32.9 |
| 3.14 | 3.1F |
| +3.14 | 3.1\$ |
| 3.1 $\bar{4}$ | 3.F2 |
| 3.81 $\bar{14}$ | 3;14 |

Cosa sia scrittura decimale valida di un numero è lunghissimo⁽⁵⁾ da

⁵Solo alcune avvertenze:

- 3.2 e 3.20 e 3.200, ecc., in matematica sono uno stesso numero (nelle Scienze Applicate invece indicano 3 quantità note con crescente precisione);
- (a) ±3 e ≠3 sono scritture valide, ma di una coppia di numeri;
- (b) 3.14 e +3.14 sono lo stesso numero;
- (c) 0 e +0 e -0 sono lo stesso numero e gli ultimi 2 si usano solo in Informatica;
- (d) 3.14 e 3.14 $\bar{0}$ e 3.13 $\bar{9}$ sono lo stesso numero, e l'ultima scrittura è da evitarsi;
- (e) 9. $\bar{3}$ e 9.3 $\bar{3}$ e 9. $\bar{33}$ e 9.33 $\bar{3}$ sono lo stesso numero, e solo la prima scrittura è opportuna; similmente per (infinite) altre stranezze;

specificare (con casi e sottocasi) ma chi ha fatto le scuole ormai lo sa.

ES. 0a _{μ_{2024}} (R) * Quanti mesi ci sono in 10,5 anni?

126

(Si tratta di 10 anni e mezzo ovvero 10 anni e 6 mesi, ovviamente non 10 anni e 5 mesi).

1.6 Esistono anche definizioni assiomatiche dei numeri...

...ma sostanzialmente le abbandoneremo subito dopo questo accenno, perché diventano rapidamente molto complesse e teoriche.

Qualunque approccio si usi nella trattazione dei numeri, qualcosa deve essere ritenuto noto a priori.

Il numero 2 è quel qualcosa che hanno in comune

l'insieme delle orecchie di ogni gatto normale

l'insieme delle ali di ogni piccione normale

l'insieme degli elettroni di ogni atomo di elio

l'insieme dei protoni di ogni atomo di elio

eccetera eccetera, ogni insieme... di *due* elementi.

Similmente con ogni altro *numero naturale*.

I numeri interi possono essere costruiti in un modo complicato con coppie di numeri naturali, oppure in un modo più triviale... antepoendovi un simbolino, il *meno*. (Sì, funziona). Poi i razionali, poi i reali...

(f) $\frac{1}{2}$ è anch'esso un numero ma dovrà essere scritto 0.5

(g) $\frac{2}{3}$ è anch'esso un numero ma dovrà essere scritto 0. $\bar{3}$

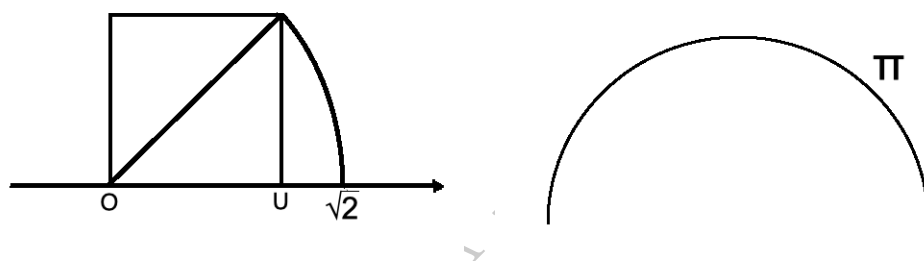
(h) $\sqrt{2}$ è anch'esso un numero ma dovrà essere scritto 1.4142... con infinite cifre e questo si potrà fare, nel nostro mondo reale, solo a un livello teorico; ma non è un problema: $\sqrt{2}$ resta un numero, perchè di esso **esiste** la scrittura decimale valida, anche se nessun essere umano può vederla tutte.

Esistono anche scritture in base non decimale, in particolare *binaria* ed *esadecimale*; anche con virgola (o punto) decimale.

Conclusione

Possiamo vedere i numeri in 3 modi:

- Come scritture decimali
- Come punti di una retta



- **Con assiomi:** è il metodo scientifico moderno. Per esempio si assiomatizza che

$$\frac{a}{b} + \frac{c}{d} = \frac{a \cdot d + c \cdot b}{b \cdot d}$$

come si è studiato a scuola.

1.7 Numeri e loro scrittura

Una cosa è un numero, e un'altra è la sua scrittura.

Esempio. 4 rappresentazioni esatte di un numero:

$$\frac{2}{64} = \frac{1}{32} = 0.03125 = 3.125\%$$

e 6 sue rappresentazioni approssimate:

$$\approx 0.0313 \quad \approx 0.031 \quad \approx 0.03$$

$$\approx 3.13\% \quad \approx 3.1\% \quad \approx 3\%$$

Esempio meno banale:

$$\sqrt{9 - \sqrt{32}} \quad 2\sqrt{2} - 1 \quad 1.8284\dots$$

sono lo stesso numero in 3 rappresentazioni diverse. Una semplice calcolatrice porta la prima o la seconda forma nella terza. (Un difficile calcolo porta la prima forma nella seconda).

È fondamentale sia saper usare la propria calcolatrice, che applicare le regole algebriche elementari, che sono fra i prerequisiti di questo Corso. Per esempio:

$$\frac{2}{64} \text{ si semplifica in } \frac{1}{32}. \text{ Con la calcolatrice danno } 0.03125$$

1.8 Frazioni generatrici

Per scritture decimali limitate la *frazione generatrice* si trova subito: per esempio

$$0.2 \text{ cioè 2 decimi, è } \frac{2}{10} \text{ cioè, semplificando, } 0.2 = \frac{1}{5}$$

$$0.25 \text{ cioè 25 centesimi, è } \frac{25}{100} \text{ cioè, semplificando, } 0.25 = \frac{1}{4}$$

e similmente coi millesimi si troverà per esempio che 0.125 è $\frac{1}{8}$, e così via.

1.9 Un terzo

Fra le scritture decimali illimitate periodiche, bisognerà conoscere

$$\frac{1}{3} = 0.\overline{3} = 0.3333333333... \text{ (periodico)} \quad (1)$$

Un suo valore approssimato, 0.333 oppure 0.3333, si può trovare con la calcolatrice con $1 \div 3$, ma, inversamente, bisogna anche saper riconoscere

$$0.333 \approx \frac{1}{3} \quad 0.3333 \approx \frac{1}{3}$$

e anzi addirittura, seppure con precisione minore,

$$0.33 \approx \frac{1}{3}$$

Dice per esempio (2022) l'Istat:

Tra i bambini italiani da 3 a 5 anni, uno su tre è sovrappeso o obeso (33,2% nel 2020 (...))

<https://www.istat.it/storage/rapporti-tematici/sdgs/2022/Rapporto-SDGs-2022.pdf>

A un livello giornalistico o divulgativo, addirittura, $0.3 \approx \frac{1}{3}$, e cioè si usa trascrivere 30% come "(circa) uno su 3": [LINK->](#)

Nota. Per altre scritture decimali illimitate periodiche, non riusciremo – in questa trattazione elementare – a trovare la frazione generatrice:

$$0.\overline{142857} = \frac{?}{?} \quad \left(\text{in effetti è } \frac{1}{7} \text{ ma non è banale} \right)$$

Questo problema si può risolvere con WolframAlpha: [LINK->](#)

ESERCIZIO _{μ_{2024}} * Supponiamo che di 24391 ricoverati per una nuova malattia muoiano 8123. Si esprima a parole (divulgativamente) la situazione con un'espressione approssimata come "morti 2 su 3" oppure "morto 1 su 4".

SVOLGIMENTO

Si ha

$$\frac{\text{morti}}{\text{ricoverati}} = \frac{8123}{24391} \approx$$

con la calcolatrice

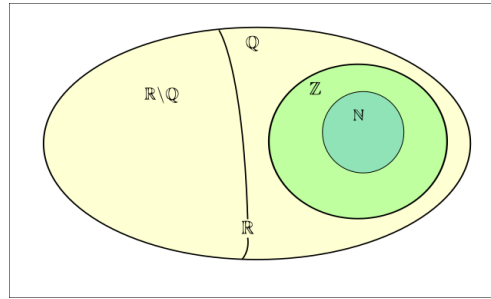
$$\approx 0.33303$$

che riconosciamo essere circa $\frac{1}{3} = 0.33333\dots = 0.\bar{3}$ e allora, a parole e approssimativamente:

| |
|--------------|
| morto 1 su 3 |
|--------------|

Importante

1.10 Gli insiemi numerici



Public Domain Wikimedia

Supponiamo noti dalle scuole:

- **\mathbb{N} : i numeri naturali**: 0, 1, 2...
- **\mathbb{Z} : i numeri interi**: sono di 3 tipi:
 - i numeri naturali diversi da 0, detti *interi positivi*: 1, 2, 3...
 - i loro *opposti*, detti *interi negativi*: -1, -2, -3...
 - lo 0.
- **\mathbb{Q} : i numeri razionali**: sono di 2 tipi, riconoscibili dalla loro scrittura decimale (ma la distinzione è poco significativa perché dipende dalla base 10 scelta per la scrittura dei numeri):
 - i numeri decimali limitati, come 2024 e -3.5
 - i numeri decimali illimitati periodici, come $0.\overline{142857} = \frac{1}{7}$,
ed eventualmente con *antiperiodo*: $0.08\overline{3} = \frac{1}{12}$
→ entrambi i tipi ammettono una scrittura sotto forma di frazione: $\frac{2024}{1}$, $-\frac{35}{10}$, $\frac{1}{7}$, $\frac{1}{12}$, rispettivamente.
- **\mathbb{R} : i numeri reali**: sono di 2 tipi:
 - i razionali, qua sopra esposti
 - gli irrazionali: la loro scrittura decimale è un numero decimale illimitato non periodico, come

$$\sqrt{2} = 1.4142\dots \approx 1.41 \quad \pi \approx 3.14$$

(Esistono poi i numero complessi \mathbb{C} che non tratteremo. E pure altri insiemi "numerici", come i poco noti quaternioni).

1.11 Note sugli errori medici e farmaceutici

Leggiamo sul sito dell'Organizzazione Mondiale della Sanità in <http://www.emro.who.int/emhj-volume-17/issue-2/article9.html>

The issue of medication prescribing errors was little discussed until (...) Barker and McConnell in the United States of America (USA) first demonstrated that medication errors occur more frequently than suspected. They estimated a rate of **16 errors per 100 doses** (...) errors by pharmacists in dispensing drugs are an important cause of medication error, and many factors have been identified. The reported rate of dispensing errors ranges from 3.8% to 12.4% [Enfasi aggiunta]

SONO PERCENTUALI MOSTRUOSE [N.d.S.], speriamo siano ben state ridotte dagli anni a cui si riferiscono quelle ricerche (1962 e 1991).

Leggiamo riportato su sito governativo statunitense in <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9559708> (articolo del 1998)

Forty-two percent of errors were considered to put the patient at risk for a serious or severe preventable adverse outcome. Errors in decimal point placement, mathematical calculation, or expression of dosage regimen accounted for 59.5% of dosage errors. The dosage equation was wrong in 29.5% of dosage errors. [Enfasi aggiunta]

1.12 Errori di calcolo negli articoli scientifici

Ci sono pressoché infiniti errori negli articoli scientifici (e questo è ovvio e fa parte del normale procedere della Scienza) e parecchi sono errori di calcolo (il che è molto meno giustificabile) e verosimilmente moltissimi ci sono nei calcoli statistici che non vengono riportati (è la norma) su dati che pure non vengono riportati (è usuale⁽⁶⁾) e che gli Autori (spesso) non sono nemmeno disponibili a mostrare a Scienziati che glieli chiedessero.

Talvolta gli errori vengono trovati, e talvolta pure corretti in testi intitolati **erratum**. Per esempio un errore di calcolo (sovradimensionamento di 10 volte) in un articolo⁽⁷⁾ scientifico (2016) viene⁽⁸⁾ così (2022) corretto:

There was a decimal placement error in data in the paper on page 566. Instead of "... 10–11 g/(kg·day), and thus an RDA of 12–13 g/(kg·day)", it should instead be "... 1.0–1.1 g/(kg·day), and thus an RDA of 1.2–1.3 g/(kg·day)".

(Enfasi aggiunta)

⁶Scrive (2022, 2025) il Professore Ordinario di Farmacologia di riferimento per lo scrivente (che invece è da trent'anni docente di Statistica) sulla *peer review*:

NELLA MASSIMA PARTE DEI CASI (quasi sempre) I REVISORI NON HANNO ACCESSO AI DATI GREZZI NE' HANNO ALCUN MODO DI VERIFICARE LA LORO VERIDICITA'. LA REVISIONE CONSISTE IN UNA VALUTAZIONE FORMALE DEL TESTO RISPETTO AGLI STANDARD DELLA SPECIFICA DISCIPLINA, CHE NE VALUTA AL MEGLIO LA VEROSIMIGLIANZA. NIENT'ALTRO.

⁷Phillips SM, Chevalier S, Leidy HJ. Protein "requirements" beyond the RDA: implications for optimizing health. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2016 May;41(5):565-72. doi: 10.1139/apnm-2015-0550. Epub 2016 Feb 9. Erratum in: *Appl Physiol Nutr Metab.* 2022 May;47(5):615. doi: 10.1139/apnm-2022-0131. PMID: 26960445.

⁸Phillips SM, Chevalier S, Leidy HJ. Correction: Protein "requirements" beyond the RDA: implications for optimizing health. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2022 May;47(5):615. doi: 10.1139/apnm-2022-0131. Epub 2022 Mar 29. Erratum for: *Appl Physiol Nutr Metab.* 2016 May;41(5):565-72. doi: 10.1139/apnm-2015-0550. PMID: 35349368.

1.13 Numeri romani

Per i numeri interi positivi esiste anche la scrittura in numeri romani.

Per esempio, arrivando fino al numero VII cioè 7,
 manganese(II) oxide
 manganese(II,III) oxide
 manganese(III) oxide
 manganese(IV) oxide
 manganese(VI) oxide
 manganese(VII) oxide.

(Sarebbe anche bello ricordare il simbolo ss per $\frac{1}{2}$).

E si consideri l'acetato arsenito di rame(II), tossico, un bel pigmento verde usato nell'Ottocento per colorare⁽⁹⁾ "carta da parati, sapone, giochi per bambini, vestiti e persino decorazioni per dolci".
 Tempi oscuri di passata ignoranza.

E si consideri anche l'ossido di titanio (IV) o titanio diossido (il comunissimo colorante E171 di molti farmaci e vernici per muri, ben sospettato di tossicità⁽¹⁰⁾).

⁹Wikipedia, l'enciclopedia libera, alla voce *Verde di Parigi*, letta l'8 agosto 2024

¹⁰"Dopo aver condotto una recensione di tutte le evidenze scientifiche disponibili in merito, l'EFSA ha concluso che non sono da escludere timori circa la genotossicità delle particelle di TiO₂. Sulla scorta di tali preoccupazioni in termini di genotossicità gli esperti dell'EFSA non ritengono più sicuro il biossido di titanio se usato come additivo alimentare. In altre parole per l'E171 non è possibile stabilire una dose giornaliera accettabile (DGA). (...) Nel loro ruolo di gestori dei rischi la Commissione europea e gli Stati membri rifletteranno ora sul parere fornito dell'EFSA e decideranno in merito a eventuali misure normative o consigli appropriati da dare ai consumatori. (...) L'EFSA sta vietando il biossido di titanio? No. Il compito dell'EFSA si limita alla valutazione dei rischi (...)". Si veda anche, precedente, in <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28106049> Food-grade TiO₂ impairs intestinal and systemic immune homeostasis, initiates preneoplastic lesions and promotes aberrant crypt development in the rat colon. Scientific reports (2017), 7, 40373. Bettini S, Boutet-Robinet E, Cartier C, Coméra C, Gaultier E, Dupuy J, Naud N, Taché S, Grysan P, Reguer S, Thieriet N, Réfrégiers M, Thiaudière D, Cravedi JP, Carrière M, Audinot JN, Pierre FH, Guzylack-Piriou L, Houdeau E.

Importante

In questa trattazione elementare ci limitiamo ai primi 12 numeri romani, che si trovano nella numerazione dei capitoli:

1 I ◊ 2 II ◊ 3 III ◊ 4 IV ◊ 5 V ◊ 6 VI ◊
7 VII ◊ 8 VIII ◊ 9 IX ◊ 10 X ◊ 11 XI ◊ 12 XII

Per esempio un cancro al IV stadio è più grave di uno al III stadio.

In Farmacia raramente servono numeri romani maggiori di 12, per esempio:

- nella numerazione dei volumi delle riviste scientifiche
- nella scrittura dell'anno delle riviste scientifiche
- nella numerazione delle pagine fra la seconda di copertina e la pagina 3 di molti libri, per esempio European Pharmacopoeia, eighth edition, volume 1, Council of Europe, Strasbourg, ISBN: 978-92-871-7525-0, online in [LINK->](#) (Attenzione: questa online, del 2013, non è l'ultima versione).

Per numeri maggiori di 12 si possono

- studiare le (semplici) [regole della numerazione romana](#)
- online su [WolframAlpha](#) digitare
roman number *numero decimale o romano da convertire*

Sono esistite varie notazioni alternative, in particolare IIII per 4.

1.14 Notazione scientifica dei numeri

Ecco l'età che più spesso hanno gli Studenti all'esame di Matematica, scritta in notazione scientifica:

$$2E1$$

ovvero, su testi o software che dispongono di esponenti

$$2 \times 10^1$$

(Apriamo una parentesi: nelle Scienze Mediche e Farmaceutiche l'età in generale si considera come numero intero di anni compiuti, per cui a 19 anni e 11 mesi si hanno 19 anni).

Su molte calcolatrici e testi tecnico-scientifici, **E** (ma purtroppo anche **e**) **indica 10^{\wedge} , con esponente positivo o negativo**, per esempio

$$6.022E23 = 6.022 \cdot 10^{23} = 602\,200\,000\,000\,000\,000\,000\,000$$

$$1.38E-23 = 1.38 \cdot 10^{-23} = 0.000\,000\,000\,000\,000\,000\,000\,0138$$

sono Approssimazioni del Numero di Avogadro (della Chimica) e della Costante di Boltzmann (della Termodinamica), private delle unità di misura.

Ci si aspetti di trovare scritto anche E+23 invece di E23, e purtroppo anche e23, e+23, e-23, con possibile equivoco⁽¹¹⁾ col numero e.

(Ma non si confonda questo simbolo E con l'uguale simbolo che alcune calcolatrici danno... in caso di errore di calcolo! Per esempio immettendo 1/0).

¹¹Su testi diversi, $3e-2$ può indicare $3 \cdot 10^{-2} = 0.03$ oppure $3e-2 \approx 6.15485$. Su WolframAlpha si eviti del tutto la notazione con E ed e perché entrambi i simboli vengono usati *anche* per il numero e, con facile possibilità di errori; si scriva invece $6.022 \cdot 10^{23}$.

Sono scritte equivalenti:

2.019E3 e anche 2.019E+3 ma si evitino 2.019e3, 2.019e+3

$2.019 \cdot 10^3$ e anche $2.019 \cdot 10^3$

$2.019 * 10^3$ e anche $2.019 * 10^3$

$2.019 \cdot 10^3$ ← scrivete così su [WolframAlpha](#) ma non altrove

2.019×10^3 e anche 2.019×10^3

e nell'ultima si badi di non confondere il *per* con una *ics*, specialmente scrivendo a mano un'equazione come

$$2.3 \times 10^3 + 5.4 x 10^2 = 0$$

ESERCIZIO μ (R) \approx Calcolare la media di questi valori, ipoteticamente prodotti da un'apparecchiatura biomedica:

1.38E-2

6.01E+2

8.37E-1

200.62

oppure

200.617

(Si tratta dei numeri

$1.38 \cdot 10^{-2}$ cioè 0.0138

$6.01 \cdot 10^2$ cioè 601

$8.37 \cdot 10^{-1}$ cioè 0.837;

da sommare, e poi si divide per 3).

1.15 Varia

Nella pratica, su internet spesso si trovano scritte grezze come **2.019x10-3**, da intendersi come $2.019E-3 = 2.019 \times 10^{-3}$.

Si noti che in certi contesti si usa il simbolo K o k per indicare le migliaia e cioè esso significa $\cdot 1000$, per esempio le 2.5 K *views*

ossia visualizzazioni della pagina web della farmacia Cuore Integerrimo, ma bisogna essere pronti a trovare con lo stesso significato anche THD, cioè *thousand*.

Si troverà anche MM e perfino mm per “milione”.

E quant'altro... – *estote parati*.

BOZZA - DRAFT

1.16 Quando pochi decimali uccisero i "buoni"

☞ **Danni costosi o mortali avvengono a causa di approssimazioni numeriche scadenti.** Nelle Scienze Applicate si arrotonda e approssima di tutto, sia bene che non bene.

Riportiamo una nota su un'incidente che causò decine di morti: un sistema missilistico computerizzato faceva i calcoli (sostanzialmente) con 7 cifre decimali, che risultarono insufficienti – a causa dell'enorme velocità in gioco – causando una catastrofe ai "buoni" (triste sarcasmo, per riflettere: con più precisione l'ecatombe magari ci sarebbe stata comunque, ma nel campo avverso, ma così va il mondo, fino che non la smettiamo).

On February 25, 1991, during the Gulf War, an American Patriot Missile battery in Dhahan, Saudi Arabia, failed to track and intercept an incoming Iraqi Scud missile. The Scud struck an American Army barracks, killing 28 soldiers and injuring around 100 other people. Patriot missileA report of the General Accounting office, GAO/IMTEC-92-26, entitled Patriot Missile Defense: Software Problem Led to System Failure at Dhahran, Saudi Arabia reported on the cause of the failure. It turns out that the cause was an inaccurate calculation of the time since boot due to computer arithmetic errors. Specifically, the time in tenths of second as measured by the system's internal clock was multiplied by 1/10 to produce the time in seconds. This calculation was performed using a 24 bit fixed point register. In particular, the value 1/10, which has a non-terminating binary expansion, was chopped at 24 bits after the radix point. The small chopping error, when multiplied by the large number giving the t (E 24 bit corrispondono ad almeno 7 cifre decimali significative).

1.17 I decimali sono gratuiti – usiamoli

Nella Farmacia che arriva all'utilizzatore finale ben difficilmente si daranno più di 3 cifre significative:

37.8 °C

35%

0,5 g

con rispettivamente 3, 2 e 1 cifra significativa.

Come indicazione generalissima, cercheremo i fare i calcoli con 5

o 6 cifre significative, e di dare i risultati con 3 o 4 cifre significative.

Calcoli successivi possono degradare via via la precisione.

L'operazione che più degrada la precisione è la sottrazione fra numeri vicini. Come sono per esempio π e $\sqrt{10}$.

Per esempio

$$\frac{1}{\sqrt{10} - \pi}$$

calcolato come $\frac{1}{3.16-3.14}$ è sbagliato del 3%, sgradevole;

calcolato come $\frac{1}{3.1623-3.1416}$ è sbagliato solo dello 0.07%.

Nei 2 casi gli errori assoluti sono rispettivamente 1.7 e 0.04 circa.

Detto con precisione, l'errore relativo (in valore assoluto) di un numero si conserva abbastanza bene moltiplicando e dividendo con valori esatti, e sommando valori esatti dello stesso segno. Per esempio $\frac{1}{2023\pi}$ ha ancora un errore relativo (circa) dello 0.5 per mille quando calcolato, invece che col valore esatto di π , con la sua classica approssimazione 3.14, che ha un errore relativo solo (circa) dello 0.5 per mille, alquanto buona.

Ma la precisione (nel senso dell'errore relativo) si degrada alquanto sottraendo da un valore approssimato un valore esatto, simile e dello stesso segno.

1.18 Cifre significative

In Matematica 0.4 e 0.40 sono uguali a $\frac{2}{5}$, e 0.40 si scrive raramente.

In Farmacia 0.4 e 0.40 possono essere diversi e $\frac{2}{5}$ si scrive raramente.

E non solo in Farmacia: nelle Scienze Applicate

0.4 rappresenta una quantità fra 0.35 e 0.45

0.40 rappresenta una quantità fra 0.395 e 0.405

Si capisce che 0.40 si ritiene conosciuto con maggior precisione.

Per esempio l'articolo scientifico [Revised Estimates for the Number of Human and Bacteria Cells in the Body](#) stima che il corpo del "reference man" abbia $3.0 \cdot 10^{13}$ cellule, e si guarda bene dall'impovertire il risultato scrivendo 3 invece di 3.0.

Tutte le cifre diverse da 0 sono significative: 3.14

Gli zeri finali di numeri interi sono (!) un mistero: 8 000 000 000.

2024 ha 4 cifre significative

20.50 ne ha 4

20.05 ne ha 4

2020 ha 3 o 4 cifre significative – ahimè

20.2 ne ha 3

50 ne ha 1 oppure 2 – ohibò

51 ne ha 2

0.51 ne ha 2

0.50 ne ha 2

0.05 ne ha 2

0.510 ne ha 3

0.051 ne ha 2

000.05 ha 1 cifra significativa: 2 zeri aggiunti per impaginare:

234.05 questo numero bene si impagina col soprastante.

1.19 Conteggio delle cifre significative

In Matematica le cifre significative sono argomento poco rilevante, e nelle Scienze Applicate sono avvolte in una nebbiolina definizionale.

In questo testo stiamo tentando di dare qualche cenno chiaro, ma non garantiamo che tutti gli Autori facciano ugualmente.

Nota. Le prime 3 cifre significative di $e=2.71828\dots$ sono 2 7 2.

Leggiamo addirittura degli 0.00% in un articolo⁽¹²⁾ scientifico (del gennaio 2021) del prestigioso epidemiologo J.P.A. Ioannidis:

To estimate the infection fatality rate of coronavirus disease 2019 (COVID-19) from seroprevalence data (...) Infection fatality rates ranged from 0.00% to 1.63%, corrected values from 0.00% to 1.54%. Across 51 locations, the median COVID-19 infection fatality rate was 0.27% (corrected 0.23%):

Per sottili variazioni nelle Scienze Applicate si veda questo [LINK->](#)

La problematica è complessa perché in generale non si sa la precisione con cui è scritto un dato.

Possono formarsi varie problematiche, per esempio quando si fanno conversioni di unità di misura. Per esempio a proposito del Coronavirus (2020) circola ampiamente il consiglio di tenere una distanza di 1.82 m da ogni altra persona. Addirittura in un articolo scientifico di molto precedente⁽¹³⁾ leggiamo, su altro virus:

Adult volunteers who sat 1.82 m from an infected child did not become infected.

Di fronte a tale precisione viene il sospetto che la rivista scientifica richiedesse – com'è usuale – il Sistema Metrico Decimale, mentre la ricerca era stata fatta misurando 6 piedi, poi trasformati in 1.82 metri – non bene in effetti: corrispondono a circa 1.83 m – con *fitizia* precisione di 3 cifre significative. La “regola dei 6 piedi” si trova per esempio in questo [LINK](#) ai prestigiosi CDC statunitensi, Centers for Disease Control and Prevention: “Close contact is defined as being within 6 feet for at least a period of (...)”

¹²Ioannidis JPA. Infection fatality rate of COVID-19 inferred from seroprevalence data. Bull World Health Organ. 2021 Jan 1;99(1):19-33F. doi: 10.2471/BLT.20.265892. Epub 2020 Oct 14. PMID: 33716331; PMCID: PMC7947934.

¹³Am J Respir Crit Care Med. 2016 Aug 1;194(3):308-16. doi: 10.1164/rccm.201509-1833OC. Evidence of Respiratory Syncytial Virus Spread by Aerosol. Time to Revisit Infection Control Strategies? Kulkarni H, Smith CM, Lee Ddo H, Hirst RA, Easton AJ, O'Callaghan C.

In <https://www.atsjournals.org/doi/pdf/10.1164/rccm.201509-18330C>

1.20 Scrittura percentuale dei numeri

Il simbolo % significa $\cdot \frac{1}{100}$ (per un centesimo). Esempio: $5\% = 0.05$



- Dalla scrittura percentuale si ottiene quella decimale togliendo il simbolo % e dividendo per 100, per esempio

$$75\% = 0.75$$

$$175\% = 1.75$$

- Dalla scrittura decimale si ottiene quella percentuale moltiplicando il numero per 100 e posponendovi il simbolo %, per esempio

$$0.75 = 75\% \quad 1.75 = 175\%$$

Esempi.

$$x \equiv 100x\% \quad \text{per esempio} \quad \frac{3}{2} = 150\%$$

$$0 = 0\% \quad 1 = 100\% \quad \frac{1}{2} = 0.5 = 50\% \quad \frac{1}{4} = 0.25 = 25\%$$

$$-0.3 = -30\% \quad \frac{4}{3} = 1.\bar{3} = 133.\bar{3}\% \approx 133.3\% \quad 0.05 = 5\%$$

☹ **Nota.** Poichè prevenire è meglio che curare, diciamo esplicitamente che è falso che le percentuali sono numeri fra 0 e 100. Sono numeri qualunque, ovvero, fra $-\infty$ e $+\infty$.

Importante

Talvolta per i numeri puri (cioè privi di unità di misura)

- e specialmente per i numeri ≥ 0 , ma non necessariamente

- e in particolare per quelli fra 0 e 1, ma non necessariamente,

si trova comodo rappresentare i numeri come *percentuali*:

col simbolo % che significa $\cdot \frac{1}{100}$ (per un centesimo)

Ma si faccia attenzione che **nelle Scienze Applicate la scrittura**

$a \pm 10\%$

non **indica** affatto i 2 numeri $a \pm 0.1$ (che sarebbe il significato pedissequo in Matematica) nè l'intervallo $[a - 0.1, a + 0.1]$ bensì

l'intervallo $[a - 0.1 a, a + 0.1 a]$.

Per esempio $20 \pm 10\%$ indica l'intervallo $[18, 22]$.

E nel caso generale, con una percentuale qualunque fra 0% e 100%,

$a \pm t\%$ indica l'intervallo $[(1 - t\%) a, (1 + t\%) a]$

Naturalmente invece se si tratta di 2 percentuali il significato è quello ovvio:

$42\% \pm 5\%$ indica l'appartenenza all'intervallo $[37\%, 47\%]$

Non si confondano questi 3 numeri, qua variamente rappresentati:

$5\% = 0.05 = 1/20$ numero classico della Statistica Inferenziale

$0.5\% = 0.005 = 1/200$ o 5 per mille

$0.05\% = 0.0005 = 1/2000$ o 0.5 per mille

Nota. Per le probabilità, che sono numeri fra 0 e 1, la scrittura percentuale è tipica, per esempio

$$P(\text{un dado regolare dà } 3) = \frac{1}{6} \approx 16.7\%.$$

1.21 Omissione dello zero prima della virgola

Nelle Scienze Applicate spesso si omette lo zero prima della virgola decimale:

,5 col significato di 0,5

(e similmente col punto decimale). Questa scrittura è espressamente vietata dal Ministero della Sanità in Farmacia in Italia. ([LINK->](#), paragrafo 4.1.1, lettera i).

Ma sicuramente verrà usata ancora a lungo internazionalmente, soprattutto col punto decimale nella ricerca scientifica: .75 per 0.75

1.22 Scrittura reciproca dei numeri

La scrittura reciproca dei numeri è del tutto indicata per le probabilità minori dell'1%. Per esempio

invece di probabilità 0.0005 ovvero 0.05%

si può dire 1 probabilità su 2000

decisamente più intelligibile.

Similmente 0.0001% corrisponde a 1 (probabilità) su un milione.

Si fa così: divido 0.0001 per 100 e ottengo 0.000001 senza %:

$$0.0001\% = 0.000001$$

e poi calcolo il reciproco con 1: trovando il milione detto.

Tuttavia può presentarsi una problematica praticamente insolubile al livello di questa trattazione elementare:

0.0007% corrisponderebbe a (circa) 1 (probabilità) su 142 857 ma questo potrebbe far pensare ad una conoscenza del dato originario con una precisione che in realtà non si aveva, proprio come se si fosse avuto 0.000700000%, con 6 cifre significative. Diciamo, senza veramente risolvere il problema, "circa 1 (probabilità) su 140mila", come potrebbe trovarsi scritto su un testo divulgativo.

In Farmacia. Se l'utilizzatore finale, il cliente o paziente, legge il contenuto di magnesio per grammo in questi tipici integratori alimentari

Magnesio Citrato 0,160 g
Magnesio Cloruro 0,120 g
Magnesio Gluconato 0,058 g
Magnesio Orotato 0,077 g

potrebbe trovarsi in difficoltà a capire la situazione:

quanto magnesio effettivamente c'è nel prodotto?

Con la scrittura reciproca la situazione può risultare più chiara:

Magnesio Citrato circa 1 parte su 6
Magnesio Cloruro circa 1 parte su 8
Magnesio Gluconato circa 1 parte su 17
Magnesio Orotato circa 1 parte su 13

Questi numeri si calcolano con il passaggio al reciproco: $1:0,160=6,25$.

Oppure, invece di dire, molto tecnicamente com'è giusto per un articolo scientifico pubblicato su una rivista scientifica⁽¹⁴⁾ di alto livello,

Combined, the mRNA vaccines were associated with an excess risk of serious adverse events of special interest of 12.5 per 10,000 vaccinated

che poi magari un profano si spaventa, possiamo dire molto più chiaramente, a livello divulgativo, 1 su 800, così uno sta tranquillo.

Oppure, se una sostanza è pura al 99.5%, il contaminante – chiamiamolo così solo adesso con linguaggio comune seppure tecnicamente impreciso – è lo 0.5%, cioè 1 parte su 200 – decisamente più chiaro.

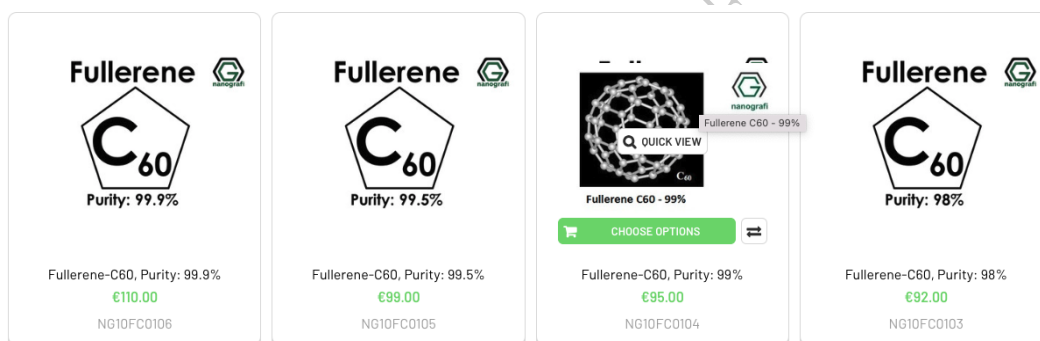
¹⁴Joseph Fraiman, Juan Erviti, Mark Jones, Sander Greenland, Patrick Whelan, Robert M. Kaplan, Peter Doshi, Serious adverse events of special interest following mRNA COVID-19 vaccination in randomized trials in adults, *Vaccine*, Volume 40, Issue 40, 2022, Pages 5798-5805, ISSN 0264-410X, <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2022.08.036>.

1.23 Note sulle percentuali prossime al 100%

Se un tale ha una quota di proprietà di una farmacia del 98%, o del 99%, per lui non cambia quasi niente in termini di guadagni. Per il comproprietario cambia tutto: nel secondo caso guadagna la metà, 1% invece di 2%.

Se una malattia ha *tasso di sopravvivenza* 99% e un'altra 99.9%, la prima ha una *letalità* decupla della seconda.

In questi casi gli arrotondamenti possono essere molto dannosi.



Una nota Azienda vende il fullerene C60 con diversi gradi di purezza, e quello più costoso e puro costa circa il 20% in più del meno costoso: non si paga tanto il prodotto in più che è pochissimo – si passa da 0.98 grammi a 0.999 grammi – ma l'enorme diminuzione della parte che non è garantita fullerene: scende dal 2% allo 0.1%: riduzione di 20 volte.

1.24 Usare numeri approssimati per rendere l'idea

L'Australian Bureau of Statistics afferma che da giugno 2021 a maggio 2022, in Australia ci sono stati 16 467 decessi in più rispetto al normale; 5 619 decessi covid e 10 848 non covid (con tutta la problematica dell'attribuzione ma adesso non ci occupiamo di questo). Essendo

$$10\,848 : 5\,619 \approx 1.93$$

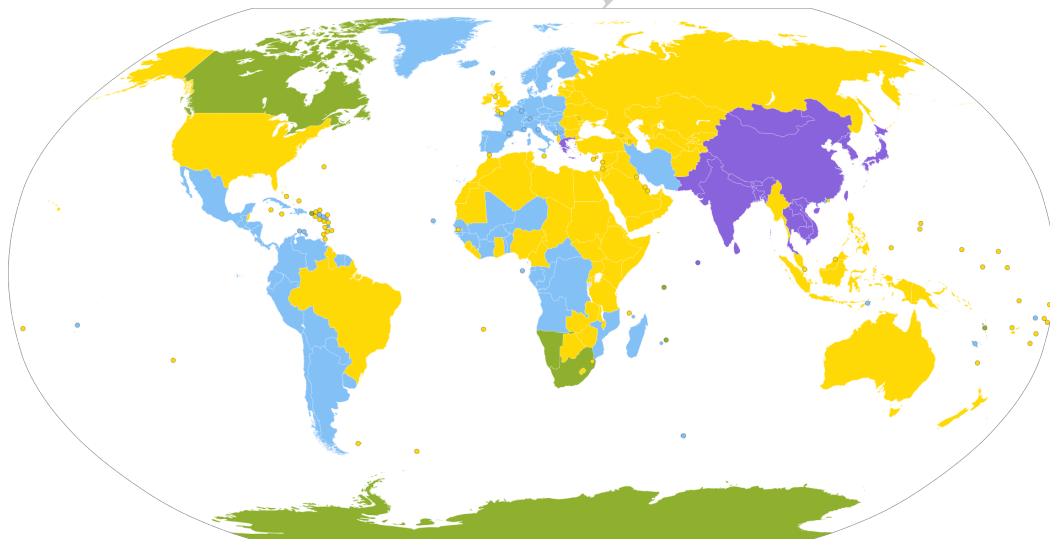
si può senz'altro dire che

“per ogni decesso Covid
ci sono due decessi inspiegabili non da Covid”

frase decisamente più significativa per l’ascoltatore o lettore medio, che non vorrà ricordare il profluvio di cifre sopra scritte.

1.25 Falsi amici, e pure confusionari

La questione di bilione e billion (10^9 o 10^{12} ?), trilione e trillion (10^{12} o 10^{18} ?), è talmente ingarbugliata, con variazioni di significato non solo nello spazio ma addirittura nel tempo, che qua oltre ad osservare che attualmente (2021) WordReference online traduce entrambe le parole italiane “bilione” e “trilione” con *trillion* in inglese, ci limitiamo a linkare Wikipedia, l’enciclopedia libera, [LINK->](#), e a... diffidare quando si leggono quei termini.



Nella figura di https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Scala_lunga_e_scala_corta.svg, nelle zone in azzurro – in teoria, ma si diffidi – il bilione (nelle sue varianti linguistiche) è 10^{12} , in quelle in giallo 10^9 .

Si evitino come la peste le parole “bilione” e “trilione” scrivendo in italiano.

È sconcertante la confusionarietà delle parole “bilione” e “trilione”,

attualmente entrambi tradotte con "trillion" da Wordreference: 2 parole da evitare come la peste scrivendo in italiano, però, in Chimica, senza alcuna ambiguità:

ppm = parts per million = parti per milione

ppb = parts per billion = parti per miliardo⁽¹⁵⁾.

BOZZA - DRAFT

¹⁵Leggiamo su Wikipedia, l'enciclopedia libera: "This notation is not part of the International System of Units (SI) system and its meaning is ambiguous."

1.26 Spirito critico, già coi semplici numeri

Bene Lord Kelvin ha individuato l'*utilità* delle misure numeriche per il progresso delle Scienze, avendo peraltro già Galilei e Pitagora individuato l'universalità – in qualche modo *ontologica* – dei numeri nella realtà. Un'altra affermazione del pur ottimo Lord Kelvin, è che il futuro non è degli aeroplani ma delle mongolfiere: “non ho la minima molecola di fede nella navigazione aerea diversa da quella aerostatica”^{[Link->](#)}. Non per dire male dell'ottimo scienziato, ma per iniziare questo testo indirizzando lo studente verso lo **spirito critico**, che già le problematiche della semplice scrittura dei numeri dovrebbero avergli ispirato.

1.27 Altro

Ecco altre cose interessanti, per le quali il lettore interessato troverà molti altri dettagli nella sezione di Complementi.

- Simboli pericolosamente simili, come lo zero e la o; e come la i maiuscola e la elle minuscola di I-doped BiOCl, l'ossicloruro di bismuto drogato con iodio.

- La pericolosità delle ricette scritte male a mano:

Doctors' sloppy handwriting kills more than 7,000 people annually.

(negli USA, 2006).

- Il fantasmagorico microgrammo, da alcuni indicato con μg , da altri con mcg, e da altri con ug... mentre la predetta Raccomandazione ministeriale esige la parola *microgrammi* completa.

- E altro ancora.

1.28 Bottom line – prima dei Complementi

Le Scienze Applicate e massimamente la Farmacia soffrono della grave ambiguità notazionale della virgola e del punto decimali:

Attenzione a virgola e punto decimali !

I più banali errori con le 4 operazioni e il % nella pratica sono soggetti ad errori potenzialmente catastrofici:

Attenzione ai calcoli, fare e rifare e chiedere aiuto !

Ricordiamo che in Farmacia i decimali sono quasi gratuiti:

Usiamo i decimali !

(Raramente ci servirà qualcosa di più di una semplicissima calcolatrice col display a 6 cifre).

BOZZA - DRAFT

Complementi

1.29 Complementi – Simboli simili

Nella scrittura a mano, ma anche in molti font digitali su carta o su schermo o display (di calcolatrice o macchina diagnostica), è facile confondere – vieppiù se non si vede tanto bene – alcuni simboli, con possibili errori, in particolare:

- numeri:
 - ∅ Θ 8 zero barrato, zero barrato, otto
- numeri e lettere:
 - 0 O zero, o maiuscola; altro font: 0, 0
 - 6, b sei, bi minuscola
 - 5 s S cinque, esse minuscola, esse maiuscola
 - q g 9, in certi font, con aggravamento per testo sottolineato.
 - 1 l I uno, elle minuscola, i maiuscola; altro font: 1 l I

Nella predetta nota ministeriale leggiamo

lasciare uno spazio tra nome e il dosaggio, in modo particolare per quei nomi (anche commerciali se ammessi nella procedura aziendale) che finiscono in l (elle) per evitare interpretazioni errate (ad esempio, Inderal 40 mg al posto di Inderal40mg che potrebbe essere confuso con Inderal 140 mg)

L'uno e la elle sono similissimi fra loro, sì, ma pure alla i maiu- scola. Per esempio, con certi font, solo una conoscenza della Chimica permette di riconoscere (ed eventualmente ricopiare al computer) le lettere i maiuscola ed elle minuscola nella formula chimica $TiCl_4$ in cui potremmo ipotizzare, oltre a 1 atomo di titanio,

- 4 atomi di cloro, simbolo Cl, oppure
- 1 di carbonio e 4 di iodio, simboli C e I.

(In effetti è il tetracloruro di titanio e quindi il simbolo ambiguo

era una elle e non una i; si veda per esempio [LINK->](#)).

Se il testo ambiguo è in formato digitale, si può risolvere l'enigma copiaincollandolo in <https://www.iorl.org/>

E se cercherete nel data-base della vostra farmacia i prodotti contenuti ILLIAL, prima che arrivino i NAS e li trovino loro, perchè avete letto che lillial è stato dichiarato illegale e pensate che la prima lettera sia una i, là scritta maiuscola, magari non ne troverete, perchè era una elle minuscola.

Informatica.

In linguaggi di programmazione come C, C++, Java, e molti altri, le variabili sono case-sensitive, il che significa che i minuscola e i maiuscola sono considerati caratteri diversi. Allora potrebbe servirci una i maiuscola (perché stiamo copiando un programma dove c'è tale carattere in un nome di variabile), che non possiamo trascrivere minuscola (sarebbe un'altra variabile), ma adesso che è maiuscola un altro potrebbe leggerla come elle minuscola, e fare errori di programmazione...

L'Acido Lalurónico ☺

Paradossalmente appare che su internet i software automatici, evidentemente leggendo male con un OCR (o forse male imbeccati da un umano) Acido Ialurónico come se fosse con la elle minuscola invece che con una i maiuscola, hanno inventato un inesistente

Acido Lalurónico:



**Neutrogena Contorno Occhi Antirughe,
Cellular Boost, con Retinolo e Acido Laluronico**
- 15 ml

Visita lo Store di Neutrogena

★★★★☆ 27 voti

Prezzo: **21,90 €** (146,00 € / 100 ml) ✓prime e Resi GRATUITI
Tutti i prezzi includono l'IVA.

i Offerta prova: buono sconto di 6€ con 60€ di ricarica.
Scopri di più

Potrebbe essere disponibile ad un prezzo inferiore da altri
venditori, potenzialmente senza spedizione Prime gratuita.

Spedizione GRATUITA con consegna presso punti di ritiro.

Dettagli

Nuovo (4) da **21,80 €** & **Spedizione GRATUITA**

Nome stile: **Cellular Boost**

Articolo simile da considerare

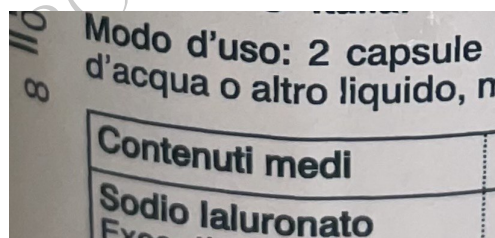


Clairose Eye Cream with Precious Rose oil, Yogurt
and Prebiotic, 30ml

EUR 16,44 ✓prime

★★★★☆ (223)

E qua sorridiamo ma se ci fosse da reperire in magazzino, per un malato grave, un farmaco male archiviato – e ormai praticamente irreperibile in tempi ragionevoli – sarebbe grave.



1.30 Complementi – Scrittura a mano

Sull'ulteriore problema della pessima calligrafia dei medici che scrivono le ricette mediche si veda "Poor handwriting remains a significant problem in medicine" del Journal of the Royal Society of Medicine, riportato su sito governativo statunitense: [Link->](#)

Citiamo anche dal Time, <http://content.time.com/time/health/article/0,8599,1578074,00.html>

Doctors' sloppy handwriting kills more than 7,000 people annually. It's a shocking statistic, and, according to a July 2006 report from the National Academies of Science's Institute of Medicine (IOM), preventable medication mistakes also injure more than 1.5 million Americans annually. Many such errors result from unclear abbreviations and dosage indications and illegible writing

(Enfasi aggiunta).

Con l'informatizzazione del sistema sanitario e farmaceutico è verosimile che quel dato (7000 morti/anno negli USA) diminuisca, e similmente in Italia.

E certo, se dei medici si ostinano a scrivere ,5 per 0,5 "risparmiando" uno zero, anche l'informatizzazione potrebbe non bastare. Tale scrittura è esplicitamente vietata dalla predetta Raccomandazione (settembre 2018) del Ministero della Salute italiano.

In essa leggiamo anche:

U (significato unità)
 può essere erroneamente
 interpretato come
 "0" (zero)
 causando un sovradosaggio
 di 10 volte
 ad esempio, 4U può essere
 interpretato come 40

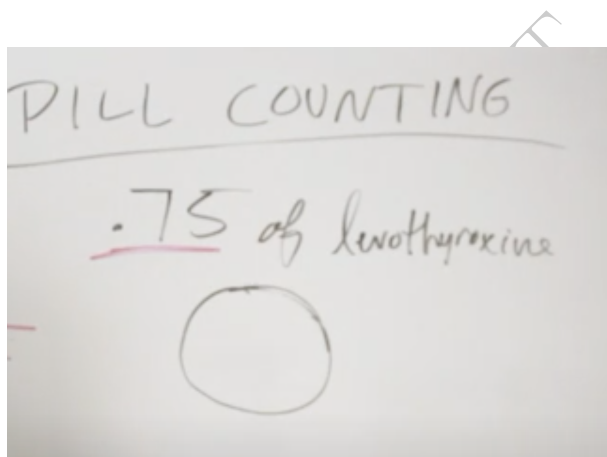
Se i problemi della scrittura a mano sono in diminuzione, invece con l'incombente anglicizzazione del linguaggio, può presentarsi un nuovo problema, con la lettura al telefono dei nomi dei farmaci. (La parola *ypsilon*, per fare un esempio, appare avere 8 pronunce: [Link->](#)).

1.31 Complementi – 7 americano o 1 italiano?

Negli U.S.A. non usano la scrittura italiana, a mano, del numero sette col taglietto orizzontale, e il vostro sette col taglietto qualcuno là potrebbe anche non capire cosa intendete con quel simbolo.

L'immagine è tratta da questo video su calcoli farmaceutici:

https://www.youtube.com/watch?v=pM6NXky4LcE&list=PLTE32pAcpyx_liqfbgbJAzrcBcwuVPwDM&index=7



1.32 Complementi – Note finali sui numeri

Praticamente in tutto il mondo per scrivere i numeri si usano le "cifre arabe"

0, 1, 2...9

e questa è una buona notizia. Anche gli arabi, che scrivono da destra a sinistra, scrivono i numeri nel verso "nostro", cioè 243 significa 243 anche in un testo in arabo – buono a sapersi, per interpretare le ricette, per un farmacista che si trovasse a operare in una missione più o meno di pace in una zona di lingua, o anche solo scrittura alfabetica, araba.

میگنیشیم

آزاد دائرۃ المعارف، ویکیپیڈیا سے

میگنیشیم (انگریزی: Magnesium) ایک کیمیائی عنصر ہے جس کی علامت **Mg** اور جوہری عدد 12 ہے۔

Screenshot (5 ottobre 2021) da Wikipedia in urdu, lingua (non araba) scritta con alfabeto arabo: il numero che vi appare riportato è proprio dodici, non ventuno, ed è il numero atomico del magnesio, simbolo Mg com'è ben noto.

Superato questo livello minimo di unitarietà, la difformità nella scrittura dei numeri, in questo inizio di XXI secolo, è *sconcertante*.

Un testo italiano sarà sufficientemente scientifico perché il numero 2.718 sia minore di 3, o è di livello così divulgativo che quel numero è... un migliaio di volte più grande?

Veramente, nella pratica, c'è da aspettarsi un po' di tutto: attenzione!

L'intelligenza artificiale online [WolframAlpha](#) – di cui in generale si può dire più che bene – usa il simbolo E sia per il numero e, sia per la notazione scientifica dei numeri, con serie possibilità di errori per l'utente:

WolframAlpha interpreta l'input 3 E6 come $3 \times 6 \times e$ cioè $18e \approx 48.93$

WolframAlpha interpreta l'input 3E6 come $3 \cdot 10^6$ cioè 3 000 000 (WolframAlpha interpreta l'input 2E6 come Groton Municipal Airport; è un eccesso di intelligenza e di interpretazione, si direbbe...)

Non vogliamo qua estendere più di tanto il discorso, ma si noti che se dai *dati grezzi* risulta che un farmaco è stato somministrato dall'11/3 al 12/8, calcoliamo che è stato somministrato

155 giorni se è avvenuto in Italia: dall'11 marzo al 12 agosto (compresi)

36 giorni se è avvenuto negli Stati Uniti: dal 3 novembre all'8 dicembre (compresi).

Altre problematicità sorgono dalle unità di misura, e qua accenniamo soltanto alla seguente.

1.33 Complementi – Il fantasmagorico microgrammo

Da alcuni indicato con μg , da altri con mcg, e da altri con ug... La predetta Raccomandazione ministeriale esige la parola *microgrammi* completa.

Leggiamo su Wikipedia, l'enciclopedia libera:

The microgram is typically abbreviated "mcg" in pharmaceutical and nutritional supplement labelling, to avoid confusion, since the μ prefix is not always well recognized outside of technical disciplines (...) In the United Kingdom, because serious medication errors have been made from the confusion between milligrams and micrograms when micrograms has been abbreviated, the recommendation given in the Scottish Palliative Care Guidelines is that doses of less than one milligram must be expressed in micrograms and that the word microgram must be written in full [Enfasi aggiunta]

Ma attenzione ai testi antichi, perché, ci avverte la stessa pagina di

Wikipedia,

The expression "mcg" is also the symbol for an obsolete CGS unit of measure known as the "millicentigram", which is equal to $10 \mu\text{g}$

Ancora, la stessa pagina ci avverte in nota che

The practice of using the abbreviation "mcg" rather than the SI symbol " μg " was formally mandated in the US for medical practitioners in 2004 by the Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations (JCAHO) in their "Do Not Use" List: Abbreviations, Acronyms, and Symbols because " μg " and "mg" when handwritten can be confused with one another, resulting in a thousand-fold overdosing (or underdosing).

1.34 Complementi – Numeri e approssimazioni

Nelle Scienze Applicate si preferisce evitare nei risultati finali le frazioni, i decimali periodici, e , π , le radici e le altre funzioni elementari, e tutto si esprime con scritture decimali esatte se si può e merita, o altrimenti approssimate.

Ma in Farmacia è largamente usato il segno \sim per indicare un valore approssimativo invece di \approx .

Inoltre, nelle Scienze Applicate, compresa la Farmacia, spesso si scrive $=$ intendendo \approx , per esempio $1 : 3 = 0,333$ o addirittura, con meno buona approssimazione, $1 : 3 = 0,33$.

| In Matematica | In questa trattazione. La scrittura percentuale la daremo solo se ha senso. Esempio: per le probabilità | Nelle Scienze Applicate. La scrittura percentuale si dà solo se ha senso. Esempio: per le probabilità |
|--------------------------------------|---|--|
| $= \frac{1}{8} = 0.125$ | $= \frac{1}{8} = 0.125 = 12.5\%$ | $= 0.125$ oppure $= 12.5\%$ ma anche $= 0.1250$ e $= 12.50\%$ |
| $= \frac{1}{3} = 0.\bar{3}$ | $= \frac{1}{3} \approx 0.3333 = 33.33\%$ | $= 0.3333$ oppure $= 33.33\%$ |
| $= \frac{\sqrt{2}}{2} = 0.7071\dots$ | $= \frac{\sqrt{2}}{2} \approx 0.7071 = 70.71\%$ | $= 0.7071$ oppure $= 70.71\%$ |
| $\frac{6}{\pi} = 1.9098\dots$ | $= \frac{6}{\pi} \approx 0.9099 = 90.99\%$ | $= 0.9099$ oppure $= 90.99\%$ |
| $\frac{1}{e} = 0.3678\dots$ | $= \frac{1}{e} \approx 0.3679 = 37.79\%$ | $= 0.3679$ oppure $= 37.79\%$ |

Si noti che $= 0.3678\dots$ è diventato ≈ 0.3679 perché la prima cifra seguente è ≥ 5 . (Fatto non conoscibile dalla scrittura $= 0.3678\dots$).

Si noti la scrittura 0.1250 delle Scienze Applicate, nelle quali questa scrittura indica – se usata appropriatamente – che il valore è conosciuto con 4 cifre significative, cioè è compreso fra 0.12495 e 0.12505 , mentre 0.125 sarebbe conosciuto con sole 3 cifre significative e allora indicherebbe un numero compreso fra 0.1245 e 0.1255 . La questione è sottile, perché richiede di conoscere la precisione dei dati iniziali, che in generale è scarsamente nota.

Naturalmente possono considerarsi approssimazioni più precise, o meno.

Nota. Sono assurde scritture come

“mezza tazza di carote contiene 459 mcg di beta-carotene”
 “mezza tazza di carote contiene circa 459 mcg di beta-carotene”

perché l'errore relativo massimo sul numero 459 sarebbe

$$\left| \frac{459 - 458.5}{458.5} \right| \approx 0.1\%$$

un millesimo, precisione impensabile per la “mezza tazza” di carote.

1.35 ESERCIZI SULLA LEZIONE 1

1.35.1 Esercizio risolto a – Globuli rossi

μ₂₀₂₁ * Prendiamo come valori medi 5 litri di sangue in una persona e 5 milioni di globuli rossi al millimetro cubo. Quanti sono in tutto i globuli rossi in una persona? Si ricordi che 1 litro equivale a un cubo di lato 100 mm. Si esprima il risultato nella notazione scientifica con 2 cifre significative $n.m \times 10^k$ oppure $n.m \text{ E } k$.

SVOLGIMENTO

Ricordando il volume del cubo

$$volume = lato^3$$

per il litro abbiamo l'equivalenza

$$1 \text{ L} = (100 \text{ mm})^3$$

cioè

$$1 \text{ L} = 10^6 \text{ mm}^3$$

allora

$$5 \text{ L} = 5 \times 10^6 \text{ mm}^3$$

e considerando che ci sono 5 milioni di globuli rossi in ogni millimetro cubo

$$NumeroGlobuliRossi = (5 \times 10^6) \times (5 \times 10^6) = 25 \times 10^{12} =$$

$$2.5 \times 10^{13}$$

ovvero

$$2.5 \text{ E } 13$$

Nota 1. Se volessimo esprimere il risultato a parole, entriamo in un guaz-zabuglio di equivoci. A rigore sono 25 bilioni, ovvero, in inglese, *25 trillions*, ma di fatto alcuni anche in italiano direbbero “trilioni”, con grande confusione; attualmente WordReference online traduce sia “bilione” che “trilione” con *tril-lion*; in inglese invece *billion* ha l'unico significato di “miliardo”. Ma “trilione”, per Treccani online, è 10^{18} .

Si evitino come la peste le parole “bilione” e “trilione”.

Nota 2. Il numero di tutte le cellule del corpo umano è probabilmente

“di poco” maggiore, secondo alcuni $\approx 3.0 \times 10^{13}$: buona parte delle cellule del corpo umano sono globuli rossi. Si veda <https://journals.plos.org/plosbiology/article?id=10.1371/journal.pbio.1002533#pbio.1002533.ref001> in cui si legge anche “We estimate the total number of bacteria in the 70 kg “reference man” to be $3.8 \cdot 10^{13}$.” Un po’ di più.

1.35.2 Esercizio risolto b – Percentuali capricciose

μ_{2023} (R) % Supponiamo che la probabilità di una malattia nelle femmine sia il quadrato della probabilità di quella malattia nei maschi, e che questa sia 8%: qual è la probabilità della malattia nelle femmine?

0.64%

(Ovviamente 8% è 0.08 e $0.08^2 = 0.0064$ che è 0,64%. Allora no, non è 64% ☺)

Questa più o meno è, semplificando, la situazione del daltonismo, con la percentuale riferita al Nord Europa. Per Genetica – gene recessivo trasportato sul cromosoma X – la probabilità del daltonismo nelle femmine – in una popolazione “stabile” isolata – è il quadrato della probabilità del daltonismo nei maschi

OPPURE,

un modo pessimo di risolvere, è elevare direttamente al quadrato il numero 8, ma allora bisogna elevare al quadrato anche il %, in un modo che non si è mai visto scritto, $(8\%)^2 = 8^2 \%^2$ e ricordando che % significa esattamente

$$\frac{1}{100}$$

si conclude come sopra, trovando 64 decimillesimi, 0.0064, ovvero 0.64%).

1.35.3 Aneddoto – Il significato ultimo

WolframAlpha, la più potente intelligenza artificiale matematica gratuita online, alla domanda

Which is the Answer to the Ultimate Question of Life, the Universe, and Everything?

risponde... [LINK->](#)

☺ Esistono 10 tipi di persone: quelle che conoscono il sistema binario e quelle che non lo conoscono.