

# Datemi un secondo!

✍ A. De Angelis 📅 30-12-2022 🔗 <http://www.primapagina.sif.it/article/1627>

---

Dal 15 al 18 novembre 2022 si è tenuta a Versailles la 27<sup>ma</sup> Conferenza Generale dei Pesì e delle Misure (CGPM), che ogni quattro anni delibera sulla definizione delle unità di misura e su argomenti connessi. La precedente, nel 2018, aveva approvato una nuova definizione delle unità basata su sette costanti perlopiù tratte dalla fisica fondamentale. Tra le unità più importanti, quella di più antica definizione era il secondo.

Fino a una cinquantina di anni fa il secondo era definito "astronomicamente" come una parte su 86400 del giorno solare medio. Divenne presto chiaro che i giorni si stavano allungando a causa dell'attrito delle maree, e che uno standard di tempo basato sulla frequenza della radiazione emessa nella transizione tra due livelli energetici atomici poteva offrire una definizione più stabile rispetto al "secondo astronomico". Dal 1967 il secondo è riferito alla frequenza di una transizione nell'atomo di cesio e, per compensare il rallentamento della Terra, quando lo sfasamento supera 0,9 secondi si introduce nel calendario un secondo aggiuntivo ("secondo intercalare"); questo è avvenuto 27 volte dal 1972.

Tuttavia, il secondo intercalare comporta rischi di errore. Inoltre, recenti misure indicano che, per cause ignote, negli ultimi due anni la rotazione terrestre sta accelerando: di fatto la durata del giorno sembra imprevedibile. Per questo la CGPM ha deliberato a maggioranza che la pratica di aggiungere "secondi intercalari" agli orologi ufficiali per mantenerli sincronizzati con la rotazione terrestre sarà sospesa, al più tardi, a partire dal 2035: il tempo astronomico potrà divergere di più di un secondo dal tempo atomico. Una nuova tolleranza massima verrà stabilita nella prossima Conferenza, cercando di rendere stabile il conteggio del tempo per almeno un secolo.

Durante la Conferenza, è stata presa anche un'altra risoluzione importante riguardante il secondo. L'attuale standard si basa sulla frequenza di una transizione elettronica nel corso della quale viene emessa una microonda che misuriamo con un'incertezza di 1 secondo ogni 300 milioni di anni. Grazie all'optoelettronica, passando a transizioni nella regione ottica, oggi sappiamo fare meglio: una precisione di un secondo ogni trenta miliardi di anni, il doppio dell'età dell'Universo. La Conferenza ha iniziato una discussione sulla scelta di una nuova transizione atomica (o di un insieme di transizioni) da utilizzare per una nuova definizione che verrà adottata nel 2030. Con una tale accuratezza diventa importante stabilire la quota a cui il tempo è definito: la nuova precisione corrisponde alla "velocizzazione" del flusso del tempo dovuta a effetti di relatività generale quando si sale di una quota di un centimetro vicino alla superficie terrestre.

Infine, per tenere conto dell'estendersi del range e precisione delle misure, sono stati introdotti quattro nuovi prefissi: quetta (Q,  $10^{30}$ ), quecto (q,  $10^{-30}$ ), ronna (R,  $10^{27}$ ), ronto (r,  $10^{-27}$ ). I nomi vengono da una fusione delle lettere q e r, scelte in sequenza tra quelle libere per i prefissi, una sillaba che ricorda "dieci" o "nove" rispettivamente in latino e in greco, e per concludere -a o -to che, rispettivamente, chiudono i prefissi da mega in su e da femto in giù. Insomma, la Terra ha una massa di circa sei ronnagrammi!



**Alessandro De Angelis** - Fisico delle alte energie e astrofisico, è professore a Padova e a Lisbona. Delegato per l'Italia alla 27<sup>ma</sup> Conferenza Generale dei Pesì e delle Misure, il suo principale interesse di ricerca è la fisica fondamentale, e in particolare l'astrofisica e la fisica delle particelle elementari. Recentemente studia soprattutto la propagazione cosmologica dei fotoni, ed è Principal Investigator del progetto spaziale ASTROGAM. È stato staff member al CERN fino al 2000 e poi Project Scientist dei telescopi MAGIC a La Palma.