

\*\*\*\*\*

Una clamorosa falsa evidenza è quella del Sole al tramonto. Che cosa si dice sempre? Che, siccome la luce emessa dal Sole impiega otto minuti (abbondanti) per giungere fino a noi, quando, al tramonto, noi vediamo che il disco solare tocca l'orizzonte, osserviamo una scena che in realtà si è già svolta otto minuti prima: nel momento in cui noi vediamo che il Sole tocca l'orizzonte, il Sole è in realtà già tramontato.

Un ragionamento che non fa una grinza... ma che è sbagliato: la verità è che, quando noi vediamo che il Sole tocca l'orizzonte, il Sole si trova effettivamente là dove lo vediamo (a meno, si capisce, di sempre possibili effetti di rifrazione atmosferica che qui suppo-

---

<sup>1</sup> La forza di 1 kg (o kgf, kilogrammo-forza, l'unità di forza più largamente usata nella vita quotidiana) è il peso di un corpo di massa di 1 kg (kilogrammo-massa, unità di massa ufficiale della fisica) sulla superficie della Terra al livello del mare: detto in altro modo, è la forza che imprime alla massa di 1 kg l'accelerazione  $g_0 = 9,81 \text{ m/s}^2$  (accelerazione media di un corpo in caduta libera sulla superficie della Terra). Se il blocco *A* avesse peso  $\leq 1 \text{ kg}$  avrebbe anche massa  $\leq 1 \text{ kg}$ , e la forza di 1 kg gli imprimerebbe un'accelerazione  $a \geq g_0$ . È invece sicuramente  $a < g_0$ , tenuto conto che l'accelerazione dell'intero sistema proviene da una forza (il peso di *B*) che produrrebbe l'accelerazione  $g_0$  se applicata al solo blocco *B*, ma che qui accelera invece la massa dell'intero sistema:  $a = P_B / (m_A + m_B)$ .

niamo di poter trascurare). Se la Terra non fosse animata da un moto di rotazione su sé stessa non ci sarebbe né tramonto né alba, durante la giornata la posizione del Sole ci apparirebbe pressoché fissa nel cielo (vedremmo il Sole fare un giro completo attorno a noi in un anno). Ma la Terra ruota su sé stessa con periodo 24 ore e per questo il Sole cambia rapidamente posizione nel cielo: o meglio, il cielo, il ‘nostro’ cielo, cambia posizione rispetto al Sole; e quando noi vediamo che il Sole comincia a declinare sull’orizzonte, in realtà è l’orizzonte che si sta alzando verso il Sole; a un certo punto – chiamiamolo ‘istante zero’ –, otto minuti (e rotti) prima che il Sole si trovi al nostro orizzonte ed è quindi ancora alto (poco) sull’orizzonte, viene emessa la luce che noi riceveremo quando vedremo il Sole all’orizzonte; mentre la luce emessa all’istante zero si avvicina, e cioè durante i fatidici otto minuti, il nostro orizzonte continua ad alzarsi; e finalmente, proprio nel momento in cui la luce conclude il suo viaggio arrivando ai nostri occhi, l’orizzonte ‘tocca’ il disco solare.

Si consideri anche questo: dire che, dopo il tramonto del Sole (dovuto, lo ripeto, al fatto che uno ‘schermo’, l’orizzonte, si è frapposto tra noi e il Sole), noi continuiamo a vedere luce per altri otto minuti, equivale a dire che quando noi ‘schermiamo’ il Sole chiudendo le imposte noi continuiamo a ricevere luce per otto minuti. Ed equivale a dire che se si mette a piovere e noi interponiamo uno schermo tra noi e le nubi aprendo l’ombrello, se le gocce di pioggia impiegano due minuti per giungere a noi dalle nubi noi continuiamo a ricevere pioggia, ombrello o non ombrello, per altri due minuti.

Ben diverso sarebbe se il Sole venisse improvvisamente ‘spento’ (speriamo di no): per altri otto minuti noi continueremmo a ricevere luce. Se uno schermo venisse interposto a metà strada tra il Sole e la Terra continueremmo a ricevere luce per quattro minuti. Quando il Sole viene schermato dalla Luna (eclissi di Sole) noi vediamo l’evento – restiamo al buio – con un ritardo pari al rapporto tra distanza Terra-Luna (384 000 km) e velocità della luce (300 000 km/s): poco più di un secondo. E quando vediamo il Sole tramontare dietro al profilo di montagne distanti 100 km, il ritardo con cui assistiamo alla calata del Sole è al massimo  $(100 \text{ km}) / 300 000 \text{ (km/s)}$ , vale a dire pochi decimillesimi di secondo: altro che otto

minuti!<sup>[2]</sup>.

E quando tramonta la Luna? Anche qui, per il fatto che il moto di rivoluzione della Luna attorno alla Terra si compie in un mese, nel breve periodo è solo il moto di rotazione della Terra su sé stessa a determinare gli spostamenti della Luna nel cielo. Perciò è tutto come per il Sole: se la Luna tramonta dietro uno schermo posto a 100 km di distanza io osservo la scomparsa della Luna con un ritardo di qualche decimillesimo di secondo. Viceversa, in caso di eclissi di Luna (ombra della Terra sulla Luna) io osservo la scena (l'oscurarsi della Luna) con lo stesso ritardo prima calcolato per l'eclissi di Sole: poco più di un secondo.

---

<sup>2</sup> Nel libro *100 errori di fisica* ho trattato la questione più ampiamente. Ho tra l'altro riferito che l'errore del Sole al tramonto si trova anche in testi importanti e perfino in un'opera di Einstein, *L'evoluzione della fisica...* Non però nell'edizione originale (sarebbe stato ben strano), ma solo ed esclusivamente nella traduzione italiana: un abbellimento postumo, per così dire, del traduttore.