

Nicola Bruno

Università di Trieste, Dip. Psicologia

Millenarismo secolarizzato e percezione del rischio(*)

Secular Milenarism and the Perception of Risk

According to the Carter-Leslie "doomsday argument", the probability of the world ending soon is larger than people think. The argument exploits Bayesian reasoning to compute the posterior probability of the world ending at some near point in the future, given the rank of our generation in the human race, and given assumptions about the prior probability of the world ending at that point. The doomsday argument appears flawed both in its logical structure and in its assumptions about millenaristic beliefs (or lack thereof). In fact, a correct application of Bayesian reasoning to the doom problem demonstrates that the posterior probability of doom at *any* point in the future depends continuously on the choice of priors. Thus, the posterior can take any value and the argument becomes essentially meaningless. Moreover, when people are asked to rate the probability of the world ending at some point in the future, they assign probabilities in accord with known principles of the psychology of reasoning: risk perception depends on familiarity and degree of perceived control. Thus, people can think that the probability of the world ending soon can be of almost any size, depending on how you frame the question.

Introduzione.

L'estinzione della razza umana è imminente? Comincia con questa domanda un provocatorio saggio intitolato *The end of the world: the science and ethics of human extinction*, pubblicato un paio di anni fa dal filosofo John Leslie (1). Il libro discute in dettaglio il *doomsday argument*, un argomento secondo il quale l'estinzione della nostra razza è più vicina di quanto noi crediamo. Originariamente pubblicato dall'astrofisico Brandon Carter (2), il *doomsday argument* è una stimolante miscela di teoria della probabilità (nella versione bayesiana), psicologia della percezione del rischio, ed etica applicata al problema della sopravvivenza della nostra specie. Combinando questi ingredienti nelle giuste proporzioni emerge una forma di millenarismo che, a differenza del millenarismo mistico del primo cristianesimo e del medioevo, ritiene che l'imminenza della fine del mondo sia in qualche modo dimostrabile su base razionale. All'autore dell'Apocalisse, o a Gioacchino da Fiore, l'avvento della catastrofe che avrebbe cambiato la faccia della terra era annunciato dalla divinità, affinché

l'uomo potesse prepararsi a un rinnovamento radicale e all'instaurazione di uno stato definitivo di perfezione. Per Leslie la fine del mondo è invece un evento futuro cui è possibile assegnare una probabilità, sulla base dell'evidenza empirica a disposizione nel nostro momento storico. La valutazione di questa probabilità suggerisce che dovremmo prepararci a rinnovare radicalmente la nostra politica ambientale e la modalità con la quale gestiamo le relazioni internazionali, non per raggiungere uno stato finale di perfezione, ma per garantire la sopravvivenza del pianeta.

In questo, il dibattito sul doomsday argument presenta sorprendenti analogie, più che con le profezie dei millenaristi mistici, con il celebre dibattito sull'argomento ontologico di Anselmo d'Aosta (3). Anselmo riteneva di poter dedurre l'esistenza di Dio a priori, partendo dal concetto del divino come essere dotato di tutte le proprietà positive. Leslie ritiene di poter trarre un'inferenza valida sulla probabilità che il mondo finisca in un dato punto nel tempo, sulla base di un modello i cui parametri dipendono da un insieme di credenze a priori e da precisa evidenza empirica. Gaunilone rilevava che la validità dell'argomento ontologico dipende in modo critico dalla maniera di concepire il divino, che non necessariamente è la stessa in tutti gli uomini. I critici di Leslie hanno rilevato come la validità del doomsday argument dipenda in maniera critica dalle assunzioni sottostanti alla costruzione del modello.

In questa nota esaminerò due aspetti delle assunzioni sottostanti al doomsday argument per mostrare che, se l'istanza etica implicita nell'argomento è condivisibile, la sua struttura logica e le sue assunzioni riguardo alle nostre credenze a priori sulla fine del mondo non lo sono. In realtà, una applicazione corretta della teoria della probabilità al problema della fine del mondo suggerisce che la probabilità assegnata all'evento dipende in maniera continua dalle assunzioni sottostanti alla costruzione del modello. Dunque la probabilità inferita relativamente all'evento (fine del mondo al tempo t) può assumere molti valori diversi a seconda dei parametri che vengono scelti, e la cui scelta ha necessariamente una componente soggettiva. Infatti, se si chiede ad una persona di esplicitare le proprie credenze a priori riguardo alla probabilità del

verificarsi di un evento rischioso, la risposta dipende da fattori noti dalla letteratura sulla psicologia del ragionamento e sulla percezione del rischio. Per la precisione, la valutazione soggettiva del rischio associato ad un evento futuro dipende dal grado di controllo percepito riguardo all'evento stesso. Dunque, le persone possono assegnare all'evento probabilità molto diverse, a seconda del contesto in cui il giudizio viene emesso. Concluderò presentando un semplice esperimento a sostegno di quest'ultima tesi.

Il doomsday argument.

Per comprendere nel dettaglio la logica del doomsday argument e le critiche che all'argomento sono state rivolte è necessario impadronirsi di alcuni concetti della teoria della probabilità. Dato che nessuno può prevedere il futuro con certezza, io non posso sapere con certezza se e quando arriverà il doomsday, il giorno che segnerà la fine della razza umana. La mancanza di certezza non mi impedisce però di avere una opinione sulla plausibilità che il doomsday arrivi a un determinato punto piuttosto che a un altro. Per esempio, potrei chiedermi quanto è probabile che il doomsday arrivi durante la generazione presente. La mia opinione potrebbe essere basata sulla conoscenza di fenomeni quali l'aumento dell'inquinamento delle acque e dell'aria, l'allargarsi del buco dell'ozono, il diffondersi delle manipolazioni genetiche, o il pericolo di allargamento su scala planetaria di un conflitto locale, magari con utilizzo di armi atomiche. Trattandosi di un giudizio espresso in condizioni di incertezza, il linguaggio adatto a quantificare in modo rigoroso la mia opinione è quello della teoria della probabilità. Ad esempio, potrei asserire che la probabilità dell'evento d (doomsday durante la generazione presente) è $p(d)$, dove p è un numero che esprime il grado di plausibilità su una scala che va da 0 (evento impossibile) a 1 (evento certo).

In sostanza, per il doomsday argument il valore assegnato inizialmente a $p(d)$ va modificato, perché nel formulare la mia stima iniziale io non ho tenuto conto di tutta l'evidenza disponibile. Infatti, anche se non posso sapere con certezza quale sarà il

destino della nostra razza, io sono a conoscenza di almeno un altro fatto rilevante. Si tratta del fatto che la mia generazione occupa una precisa posizione nella storia della razza umana: la mia generazione apparteniene, più o meno, al sessantesimo miliardo di individui *homo sapiens* che ha abitato il pianeta. Ma se la razza umana è destinata a durare ancora molti millenni, ciò significa che la mia generazione occupa un posto del tutto insolito nella storia della specie, proprio all'inizio di questa storia. Se invece la razza umana è destinata ad estinguersi presto, allora il posto della mia generazione non è insolito. In qualche maniera, dunque, la posizione della mia generazione nella storia dell'umanità costituisce l'evidenza di cui bisogna tenere conto nel valutare la probabilità che il mondo finisca presto piuttosto che tardi.

È bene chiarire che l'argomento del doomsday non equivale a dire che la fine del mondo arriverà presto. L'argomento di Carter-Leslie, infatti, non fornisce un metodo per stimare quando avverrà la fine del mondo. Ciò che viene fornito dall'argomento è un metodo per modificare la probabilità assegnata all'evento d alla luce dell'evidenza fornita dalla propria posizione nella storia della razza umana. Immaginate due lotterie. Nella prima lotteria vengono messi in un'urna sessanta biglietti, numerati da 1 a 60. Nella seconda lotteria vengono messi in un'urna un milione di biglietti, numerati da 1 a 1.000.000. Le urne sono del tutto indistinguibili. Scegliete a caso una delle due urne e da questa estraete un biglietto. Il biglietto porta scritto sopra il numero 60. È facile vedere che prima di guardare il biglietto eravamo in uno stato di totale incertezza. Le urne erano indistinguibili, e ne avevamo scelta una a caso. Dopo avere visto il biglietto la situazione è cambiata. Ovviamente il biglietto estratto è compatibile con entrambe le lotterie. Tuttavia, se stiamo giocando alla prima lotteria, estrarre un 60 costituisce un evento che ha probabilità non grandissima, ma nemmeno minuscola ($p = 1/60$). Se stiamo giocando alla seconda lotteria, al contrario, il 60 rappresenta un risultato molto più improbabile ($p = 1/1.000.000$). Dunque avere estratto un 60 ci deve far propendere verso la prima lotteria. Sostituiamo le lotterie con due mondi possibili e i biglietti con l'ordine di ogni miliardo di individui destinati a vivere nel mondo corrispondente. Nel momento in cui vengo a sapere che

l'ordine che mi è toccato fa parte del sessantesimo miliardo, questo mi deve far propendere per il mondo destinato a finire con la mia generazione. L'evidenza fornita dalla mia posizione nella storia della razza umana suggerisce che la mia stima iniziale va modificata. Che il mondo finisca nell'immediato futuro è più probabile di quanto non sembrasse all'inizio.

Il doomsday argument e il teorema di Bayes.

Supponiamo che 8 filosofi su 10 leggano *Etica e politica*. Se una persona legge *EP*, qual è la probabilità che questa sia un filosofo? La risposta che viene in mente a tutti è 8/10, perché più o meno tutti conoscono la definizione di probabilità come rapporto fra casi favorevoli (filosofi che leggono la rivista) e casi possibili (tutti i filosofi). Ora, l'informazione iniziale riguarda certamente la relazione fra lettori della rivista e filosofi. Ma questa informazione riguarda una probabilità condizionale $p(A/B)$, cioè la probabilità di un evento A (essere un lettore di *EP*) essendo noto che un secondo evento B (essere un filosofo) si è verificato. Se X è un filosofo, la probabilità che X legga *EP* è 8/10. Ma la domanda era diversa: Se X legge *EP*, qual è la probabilità che X sia un filosofo? Questa domanda riguarda la probabilità condizionale $p(B/A)$, che non è uguale a $p(A/B)$.

Il problema della corretta relazione fra le probabilità condizionali $p(A/B)$ e $p(B/A)$ è stato affrontato e risolto, nel '700, dal reverendo Thomas Bayes (4). La derivazione del teorema di Bayes è estremamente semplice. Consideriamo un universo U composto di elementi numerabili e un suo sottoinsieme A . Se estraiamo a caso un elemento x appartenente ad U , qual è la probabilità che x appartenga ad A ? Dalla definizione che tutti conoscono, la probabilità è il rapporto fra il numero di elementi di A (i casi favorevoli) e il numero degli elementi di U (i casi possibili), vale a dire $p = A/U$. Consideriamo ora un secondo sottoinsieme B , e immaginiamo di estrarre a caso un elemento x appartenente a U . Un amico lo guarda e ci dice: x appartiene a B . A questo punto qual è la probabilità che x appartenga anche ad A ? Lo scenario è diverso dal precedente, perché l'informazione fornita dall'amico

riduce l'incertezza della situazione. Mentre prima i casi possibili erano tutti gli elementi di U , ora i casi possibili si riducono ai soli elementi di B . Mentre prima i casi favorevoli erano tutti gli elementi di A , ora i casi favorevoli si riducono ai soli elementi di A che sono anche elementi di B , cioè all'intersezione ($A \& B$) fra i due sottoinsiemi. La risposta è dunque: $p(A/B) = (A \& B)/B$, che è la definizione di probabilità condizionale in termini di insiemi. Per arrivare al teorema di Bayes basta riscrivere la definizione di probabilità condizionale in funzione dell'intersezione, e poi notare che $(A \& B) = (B \& A)$. Si ottiene così la relazione $p(A/B) B = p(B/A) A$.

Da questa relazione è possibile calcolare $p(B/A)$, se sono note $p(A/B)$ e le numerosità dei due sottoinsiemi A e B . Per la precisione, $p(B/A) = p(A/B) B/A$. In alternativa, si possono usare le probabilità di estrarre un elemento di B , $p(B)$, e di A , $p(A)$. Infatti, $p(B)/p(A) = (B/A)(U/U)$, cioè $p(B)/p(A) = B/A$. In quest'ultima forma, si ottiene una regola per il calcolo di probabilità condizionali:

che è appunto la maniera usuale di scrivere il teorema di Bayes. Una maniera di pensare al teorema è la seguente: una volta noto un fatto A , la probabilità a posteriori $p(B/A)$ di una certa conclusione B è direttamente proporzionale alla probabilità $p(A/B)$ del verificarsi di A , qualora si assuma che la conclusione B sia vera, e alla probabilità a priori $p(B)$ che B sia corretta; mentre è inversamente proporzionale alla probabilità attribuita al verificarsi di A , in assenza di qualunque assunzione circa la verità di B .

Il tipico esempio di applicazione del teorema di Bayes è l'interpretazione dei risultati di un test clinico. Dato un test positivo, qual è la probabilità che un paziente abbia realmente la malattia? La probabilità dipende dall'affidabilità del test, cioè da $p(\text{positivo}/\text{malattia})$, dalla probabilità a priori $p(\text{malattia})$, e dalla probabilità di un test positivo $p(\text{positivo})$ indipendentemente dalla presenza della malattia. In linea di principio, tuttavia, non c'è alcun motivo per cui la regola non possa essere applicata anche alla stima della probabilità della fine del mondo. Si consideri

nuovamente il modello delle due urne, descritto nella sezione precedente. Se le due urne sono indistinguibili e ne scegliamo una a caso, la probabilità a priori che un biglietto venga estratto dalla prima urna, quella che contiene sessanta biglietti, è $p(\text{prima_urna}) = 1/2$. Avendo visto che il biglietto porta il numero 60, sappiamo che la probabilità di estrarre un 60 se l'estrazione è stata fatta dalla prima urna è $p(60|\text{prima_urna}) = 1/60$. Infine, la probabilità di estrarre un 60 da una qualsiasi delle due urne è $p(60) = p(60 \& \text{prima_urna}) + p(60 \& \text{seconda_urna})$ (5). Applicando la regola di Bayes, la probabilità che il biglietto sia stato estratto dalla prima urna, avendo visto che il biglietto è il 60, è $p(\text{prima_urna}|60) = 0.99994$ (6). Dunque l'applicazione della regola di Bayes alla luce dell'evidenza disponibile produce una forte revisione della probabilità a priori. Nella misura in cui il modello delle due urne potrebbe essere applicato al problema della fine del mondo, pertanto, l'approccio bayesiano sembra portare elementi a favore del doomsday argument. Come mostrerò nella prossima sezione, tuttavia, alcune considerazioni suggeriscono che questa applicabilità è non solo limitata, ma produce di fatto una seria distorsione del problema, al punto da minare di fatto la validità dell'argomento.

Il doomsday argument non è un argomento epistemologicamente valido.

Nel prendere in esame la validità del doomsday argument va premesso innanzi tutto che l'argomento ha senso se e solo se viene accettata una concezione soggettivista della probabilità. Per un soggettivista, la probabilità è un numero che esprime il grado di plausibilità soggettiva assegnato al verificarsi di un evento. Ma non tutti i probabilisti sono soggettivisti. Per chi non sposa l'approccio soggettivista, la probabilità è il limite del rapporto fra i casi in cui si verifica un evento e tutti i casi possibili (7). Per calcolare una probabilità, pertanto, è necessario avere a che fare con processi almeno teoricamente ripetibili. Dopo moltissime ripetizioni, si contano i casi in cui l'evento si è verificato e il rapporto di questa frequenza con il numero di tentativi rappresenta una stima della probabilità dell'evento. La fine del mondo, per definizione, non è

un evento generato da un processo ripetibile. Nell'approccio soggettivista è possibile parlare di probabilità assegnate a eventi singoli o comunque non ripetibili. La scelta di adottare l'approccio soggettivista è però una opzione epistemologica, su cui esiste un dibattito tutt'altro che risolto (8).

Anche accettando l'opzione soggettivista, tuttavia, la struttura bayesiana del doomsday argument presta il fianco ad una critica di non poco peso. Come è stato mostrato nella sezione precedente, se il modello con cui ci rappresentiamo il problema della fine del mondo consiste di due urne equiprobabili, effettivamente il doomsday argument produce un forte shift nella valutazione della probabilità che il mondo finisca presto. Ma il modello delle due urne è una concettualizzazione talmente semplificata da risultare quasi una caricatura del problema. Ovviamente, le alternative possibili riguardo alla grandezza della popolazione umana nel momento del doomsday non sono solo due. A seconda di quante riteniamo essere queste alternative, dovremo modificare la probabilità a priori $p(60)$, e quindi anche il risultato dell'applicazione della regola di Bayes. Supponiamo, ad esempio, che le alternative siano tre: un'urna con 60 biglietti, un'urna con 1000 biglietti, e un'urna con un milione di biglietti. Mantenendo l'assunzione che le urne siano equiprobabili (assunzione la cui applicabilità al problema della fine del mondo andrebbe anche esaminata) la probabilità a priori $p(60)$ non sarà più $1/2$ ma $1/3$, e lo shift nella probabilità sarà diverso da quanto non fosse nel caso del modello con due urne.

Più realisticamente, supponiamo di ritenere che la popolazione della terra potrebbe arrivare teoricamente fino al 120-esimo miliardo. In questo caso, la probabilità a priori di una delle urne diventa $1/121$ (circa 0.016) e l'applicazione della regola di Bayes alla luce dell'estrazione del 60 diventa solo circa il doppio della probabilità a priori (circa 0.024), uno shift assai meno impressionante di quello calcolato nel caso del modello a due urne. Se ritenessimo che la popolazione potrebbe arrivare teoricamente fino al 1024-esimo miliardo, la probabilità a priori di una delle due urne diventa ancora più piccola (circa 0.001) e l'applicazione di Bayes modifica questa probabilità di un fattore sei (circa 0.006).

Dunque: minore la probabilità di base, maggiore lo shift bayesiano, che dipende quasi interamente da questa probabilità e quasi per nulla dall'evidenza disponibile. Korb e Oliver (9) suggeriscono che questa proprietà del doomsday argument viola un fondamentale principio di "buon senso" epistemologico, secondo il quale un argomento induttivo è tanto più valido quanto più ci porta vicini alla verità e ci allontana dalla totale incertezza. Alla luce di questo principio, il doomsday argument non brilla per validità. Ad esempio, partendo da una popolazione di 1000 individui, e applicando il doomsday argument retrospettivamente alla popolazione quando questa aveva 1, 2, 3, ecc. individui, Korb e Oliver mostrano che il doomsday argument produce un'inferenza valida sulla grandezza finale della popolazione in soli 501 casi, il che è come dire che un'inferenza basata sul doomsday argument ha approssimativamente la stessa validità di un'inferenza basata sul lancio di una moneta.

Doomsday e percezione del rischio.

Un aspetto relativamente trascurato da Leslie è la questione dei fattori che possono influenzare la scelta delle probabilità a priori. Se lo shift probabilistico calcolato in base al doomsday argument dipende in maniera così cruciale dalla scelta di queste probabilità, diventa interessante, non solo dal punto di vista probabilistico, ma anche dal punto di vista etico, capire quali fattori contribuiscono a rendere saliente per le persone il rischio di un evento catastrofico capace di causare la fine del mondo. La nostra presente incapacità di mettere in atto misure serie volte a ridurre l'inquinamento o a frenare la produzione di armi atomiche testimoniano del fatto che il rischio di una simile catastrofe non viene generalmente considerato concreto, almeno se si prendono in considerazione i fattori di rischio elencati da Leslie. Non si può escludere che il problema della fine del mondo, più che una applicazione metafisica dell'approccio bayesiano, vada invece considerato un problema interessante dal punto di vista della psicologia del ragionamento probabilistico e della percezione del rischio. Non è questa la sede per passare in rassegna la letteratura rilevante, che il lettore può trovare riassunta nei testi specialistici. Basterà dire che un corpus

di dati relativamente ricco sembra suggerire che le persone tendono a considerare come più rischioso il verificarsi di un evento singolo rispetto a eventi ripetibili, di un evento sconosciuto rispetto ad un evento noto, e di un evento su cui non possono agire rispetto ad un evento che dipende dalle loro azioni (10). L'effetto di questi fattori può essere riassunto con il principio secondo il quale, in generale, la percezione del rischio dipende dal grado di controllo soggettivo che una persona ritiene di avere sulla possibilità del verificarsi di un evento. Viaggiare in macchina sembra meno rischioso di viaggiare in aereo, a dispetto del fatto che la frequenza di incidenti aerei è infinitamente più piccola della frequenza di incidenti d'auto, perché da passeggero di una aereo linea devo rinunciare a qualsiasi controllo sul viaggio stesso.

L'evento "fine del mondo" dovrebbe rappresentare, alla luce di questi fattori, un esempio prototipico di evento percepito come molto rischioso. Si tratta di una possibilità decisamente unica, ignota, e incontrollabile da ognuno di noi. Allo stesso tempo, i fattori di rischio associati ad un evento in grado di modificare drasticamente le condizioni di vita del nostro pianeta sono fattori a cui i media dedicano tradizionalmente molta attenzione, analizzandone le dinamiche e descrivendo in dettaglio i tentativi di raggiungere, a livello internazionale, accordi in grado di creare le condizioni per la riduzione del rischio. Per sottoporre a controllo empirico l'ipotesi che la percezione del rischio associato alla fine del mondo può dipendere da fattori di tipo cognitivo, ho provato a svolgere un semplice esperimento. Hanno partecipato all'esperimento un centinaio di studenti, a cui è stato chiesto di stimare la probabilità della fine del mondo dopo avere letto una presentazione di alcune considerazioni sull'eventualità di un evento catastrofico dovuto a cause umane o naturali, seguito da un paragrafo mirato a inquadrare lo scenario in un contesto di assenza o presenza di controllo della situazione da parte del lettore. Le due versioni del paragrafo sono state distribuite in maniera all'incirca uguale fra i partecipanti e in maniera casuale (11). Coerentemente con l'ipotesi, i partecipanti che hanno letto la versione che suggeriva assenza di controllo hanno fornito una stima mediamente più alta ($p = 0.55$) per la probabilità di un evento catastrofico nell'immediato futuro, rispetto ai partecipanti che

hanno letto la versione che suggeriva controllo ($p = 0.45$), una differenza che supera abbondantemente i criteri di significatività statistica comunemente utilizzati nelle scienze biologiche e sociali, $t(73) = 1.945$, $p < 0.003$.

Nel contesto del doomsday argument, il risultato conferma che la scelta della probabilità a priori $p(\text{doomsday al tempo } t)$ ha una componente che dipende dal contesto in cui viene formulata la domanda in accordo con fattori cognitivi legati alla percezione del rischio. Forse, il merito maggiore del libro di Leslie consiste proprio in questo. Le preoccupazioni su una prematura estinzione del genere umano sono giustificate alla luce di una serie di fattori di rischio che sono sotto gli occhi di tutti. Perché l'opinione pubblica raggiunga un grado di sensibilizzazione sufficiente a promuovere delle effettive contromisure, è necessario però che il rischio di una catastrofe nell'immediato futuro venga preso sul serio. Può darsi che, dal punto di vista della diffusione delle informazioni, la strategia vincente per questo fine sia quella di enfatizzare non ciò che sappiamo e ciò che stiamo facendo (informazioni che tendono ad aumentare l'impressione di controllo), ma ciò che *non* sappiamo sugli effetti a lungo termine dell'inquinamento, dell'ingegneria genetica, e così via, e su ciò che *non* stiamo facendo per controllare questi fattori di rischio.

Note.

(*) Ringrazio Roberto Festa per i commenti alla prima stesura di questo lavoro, e Pierpaolo Marrone per i commenti al testo, per il titolo, e per avere portato alla mia attenzione il volume di Leslie. [back](#)

(1) Leslie, J. (1996) . *The end of the world: The science and ethics of human extinction*. Routledge. [back](#)

(2) Carter, B. (1983). *The anthropic principle and its implications for biological evolution*. "Philosophical Transactions of the Royal Society of London", A, **310**, pp. 346-363. [back](#)

(3) Anselmo d'Aosta (XI sec.). *Proslogion*, II. [back](#)

(4) Bayes, T. (1763). *An essay toward solving a problem in the doctrine of chances*, "Philosophical Transactions of the Royal Society", pp. 370-418. [back](#)

(5) Bostrom, N. *Investigations into the doomsday argument*. Disponibile al sito <http://www.hedweb.com/nickb>. [back](#)

(6) Dato che i due eventi (estrarre il biglietto dalla prima urna) e (estrarre il biglietto dalla seconda urna) sono mutualmente esclusivi, la probabilità che si verifichi l'uno o l'altro è uguale alla somma delle loro probabilità. [back](#)

(7) Pensate a un processo ripetibile come il lancio di una moneta. Nell'approccio classico, o frequentista, dire che la probabilità di osservare l'evento "testa" è $1/2$ equivale a dire che dopo moltissimi tentativi ci dobbiamo aspettare che la proporzione di teste tenda al 50% dei tentativi. [back](#)

(8) Jaynes, E.T. (1994). *Probability theory: the logic of science*. Edizione preliminare disponibile al sito <http://omega.albany.edu:8008/JaynesBook.html>. [back](#)

(9) Korb, K. B. & Oliver, J.J. (1998). *A refutation of the doomsday argument*, "Mind", pp. 426-433. [back](#)

(10) Rumiati, R. & Bonini, N. (1996). *Le decisioni degli esperti*. Il Mulino. [back](#)

(11) La presentazione, le due versioni del paragrafo, e la domanda relativa alla probabilità della fine del mondo sono riprodotte qui sotto.

PRESENTAZIONE

Nel periodo storico che stiamo vivendo, molti fattori potrebbero modificare in modo disastroso le condizioni di vita sul nostro pianeta: le alterazioni dell'atmosfera e il buco dell'ozono potrebbero aumentare la temperatura media causando

l'innalzamento del livello degli oceani, l'inquinamento dell'aria e delle acque potrebbe alterare l'ecosistema causando l'estinzione di molte specie animali e vegetali, l'introduzione di specie animali o vegetali alterate geneticamente potrebbe favorire lo sviluppo di nuove malattie letali. Inoltre, il pericolo di una guerra mondiale nucleare si fa di nuovo concreto dopo quarant'anni di pace fra i paesi industriali.

PRECISAZIONE PESSIMISTA

Sfortunatamente, questi pericoli sono completamente al di fuori del controllo di ognuno di noi. Il rischio a cui ci esponiamo è completamente nuovo per la specie umana. Anche se ognuno di noi cercasse di modificare il proprio comportamento e le proprie abitudini per contribuire a ridurre questi rischi, non è realistico pensare che ciò possa modificare il corso degli eventi.

PRECISAZIONE OTTIMISTA

Fortunatamente, questi pericoli dipendono dal comportamento di ognuno di noi. Il rischio a cui ci esponiamo non è nuovo per la specie umana. Se ognuno di noi cercasse di modificare il proprio comportamento e le proprie abitudini per contribuire a ridurre questi rischi, questi fattori potrebbero essere neutralizzati modificando il corso degli eventi.

DOMANDA

Un evento catastrofico modificherà in maniera radicale le condizioni di vita del nostro pianeta in un futuro non troppo lontano. Ritengo questa eventualità

(molto improbabile) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (molto probabile)