

**1Giugno**

**Quando, il maiale sbagliato incontrò il pipistrello sbagliato e poi l'uomo sbagliato**

*Amici miei, tenete a mente questo:  
non ci sono né cattive erbe né uomini cattivi.  
Ci sono solo cattivi coltivatori.*

Victor Hugo

Questa settimana, i diplomatici di tutto il mondo si incontrano a Ginevra, in Svizzera, come parte di un raduno annuale degli Stati parte per la Convenzione sulle armi biologiche (BWC). La **BWC** ha un mandato importante: proibisce ai 182 paesi che hanno firmato e ratificato la convenzione di sviluppare, produrre e immagazzinare armi biologiche. Il **BWC**, e la comunità di biosicurezza in generale, è stato storicamente più incentrata sul controllo di patogeni esistenti con chiaro potenziale per essere usati come armi biologiche, come l'antrace e gli agenti che causano il botulismo e febbre Q . Inoltre, gli esperti di sicurezza sanitaria sono preoccupati per la prossima "grande pandemia globale".Le malattie pandemiche sono spesso zoonotiche , nel senso che passano dagli animali all'uomo. Malattie zoonotiche come Ebola , Zika , SARS e HIV vengono create quando, ad esempio, il "maiale sbagliato" incontra il "pipistrello sbagliato" per poi incontrare un fragile uomo sbagliato .

L'insorgenza di tali malattie dipende molto da mutazioni genetiche spontanee e da fattori circostanziali. **Quindi, ecco un pensiero spaventoso: possibili pandemie future potrebbero non dipendere dall'incontro casuale di diverse specie animali e mutazioni casuali, ma potrebbero invece essere progettate deliberatamente.** Nuovi strumenti nel campo della biologia sintetica potrebbero dotare gli scienziati della spaventosa capacità di progettare e produrre agenti patogeni estremamente pericolosi , scavalcando la selezione naturale.

La minaccia è molto nella mente dei funzionari della sicurezza. Lo scorso maggio, il **Johns Hopkins Center for Health Security (CHS)** ha condotto un esercizio che ha coinvolto ex senatori statunitensi e funzionari del ramo esecutivo su come il paese avrebbe risposto a un focolaio internazionale di un agente patogeno ingegnerizzato. In questo scenario immaginario , un gruppo terroristico aveva costruito un virus che era sia mortale che altamente contagioso. A più di un anno dall'inizio della **pandemia inventata**, il bilancio delle vittime in tutto il mondo ha superato i **150 milioni** , il Dow Jones è diminuito del **90%** e c'è stato un esodo di massa dalle città in mezzo a carestie e disordini.

Negli ultimi decenni le biotecnologie hanno avuto una crescita super-esponenziale: Solo 75 anni fa, non eravamo nemmeno sicuri che il DNA fosse il materiale principale che governa l'ereditarietà genetica. Oggi siamo in grado di leggere , scrivere e modificare genomi con sempre maggiore facilità.

Ma le biotecnologie sono a duplice uso : possono essere utilizzate sia nel bene che nel male . Temiamo che, anche con le sole capacità attuali , una pandemia ingegnerizzata possa unirsi al crescente elenco di cambiamenti sismici resi possibili dai progressi biotecnologici.

Ricercatori sufficientemente capaci potrebbero lavorare per resuscitare gli agenti patogeni più mortali del passato, come il *vaiolo* o *l'influenza spagnola* , o modificare gli agenti patogeni esistenti come *l'influenza aviaria* per essere più contagiosi e letali. Man mano che le tecnologie di ingegneria del genoma diventano più potenti e onnipresenti, gli strumenti necessari per apportare queste modifiche diventeranno sempre più accessibili .

Ciò porta allo spettro terrificante di ricercatori indipendenti che intenzionalmente (o non intenzionalmente) progettano agenti patogeni con il potenziale di infliggere danni peggiori delle pandemie più letali della storia. Attualmente nessun vincolo fisico o biologico preclude o esclude la costruzione di tali potenti armi biologiche.

Secondo l'esperto di biosicurezza **Piers Millett**, "*Se stai deliberatamente cercando di creare un agente patogeno che è mortale, si diffonde facilmente e che non disponiamo di adeguate misure di salute pubblica per mitigare, allora quella cosa che crei è tra le cose più pericolose sul pianeta.*" Mitigare questo rischio si preannuncia essere una delle principali sfide del 21° secolo, non solo perché la posta in gioco è alta, ma anche a causa della miriade di ostacoli che si frappongono tra noi e una soluzione.

Le tecnologie attuali che hanno portato alla costruzione dei "salvici vaccini" e tutte le tecnologie che ci aiutano potrebbero anche farci molto male. Le pandemie naturali possono essere orribili e coglierci completamente alla sprovvista.

Ad esempio, sono trascorsi tre anni tra i primi casi di AIDS ufficialmente documentati negli Stati Uniti nel 1981 e l'identificazione dell'HIV come causa. Ci sono voluti altri tre anni per sviluppare e approvare il primo farmaco contro l'HIV. Mentre i trattamenti antiretrovirali ora consentono a coloro che vivono con l'HIV di gestire la malattia in modo efficace (cioè, se possono permettersi il trattamento), ci manca ancora un vaccino contro l'HIV promettente.

Tuttavia, per quanto male equipaggiati possiamo essere pronti per combattere i nuovi patogeni naturali emergenti, ma siamo ancora meno preparati a far fronte ai patogeni ingegnerizzati. Nei prossimi decenni, potrebbe diventare possibile creare agenti patogeni che non rientrano nella gamma di agenti infettivi che la medicina moderna ha imparato a rilevare, trattare e contenere.

Peggio ancora, gli ricercatori malintenzionati potrebbero costruire microbi patogeni con funzionalità strategicamente adattate per contrastare le misure di sicurezza sanitaria esistenti. Quindi, mentre i progressi nel campo della *biologia sintetica* ci renderanno più facile inventare terapie e altre tecnologie che possono difenderci dalle pandemie, quegli stessi progressi potrebbero consentire a ricercatori ufficiali e non di progettare agenti patogeni sempre più dannosi.

Ad esempio, nuove tecnologie di sintesi genica messe a punto per la creazione degli attuali vaccini, consentendo la produzione automatizzata di sequenze di DNA più lunghe da zero. Questo sarà un vantaggio per la ricerca biomedica di base e applicata, ma semplificherà anche l'assemblaggio di agenti nuovi patogeni artificiali. Rispetto ad altre armi di distruzione di massa, gli agenti patogeni ingegnerizzati richiedono meno risorse. Sebbene i malintenzionati attualmente necessitino di laboratori e risorse di livello universitario per crearli, un ostacolo maggiore tende ad essere l'accesso alle informazioni.

I limiti della nostra conoscenza della biologia vincolano il potenziale di qualsiasi sforzo di bioingegneria. Alcune informazioni, come lavorare abilmente con una specifica macchina o tipo di cella, possono essere acquisite solo attraverso mesi o anni di formazione supervisionata. Altre informazioni, come le sequenze annotate del genoma del patogeno, possono essere facilmente accessibili tramite database pubblici, come quelli gestiti dal [National Center for Biotechnology Information](#).

Se informazioni come le sequenze del genoma dei patogeni o i protocolli di biologia sintetica sono disponibili online, ciò potrebbe rendere molto più facile per i malintenzionati costruire i propri

agenti patogeni. Ma anche se non sono online, gli hacker possono anche rubare informazioni sensibili dai database di aziende biotecnologiche, università e laboratori governativi.

Prevenire i danni da agenti patogeni ingegnerizzati è complicato dal fatto che basta un solo errore, un gruppo terroristico pieno di risorse o uno stato-nazione canaglia per provocare il caos su larga scala. Anche se la maggior parte degli scienziati e dei paesi seguono protocolli adeguati, un singolo attore unilaterale potrebbe mettere in pericolo la civiltà umana.

E alcune ferite possono essere autoinflitte. Tra il 2004 e il 2010, ci sono stati più di 700 incidenti di perdita o rilascio di "agenti e tossine selezionati" (cioè, roba spaventosa) dai laboratori statunitensi. In 11 casi, gli operatori di laboratorio hanno contratto infezioni batteriche o fungine. In un caso, una spedizione di un fungo dannoso è andata persa e, secondo l'FBI, distrutta durante il trasporto. In un mondo in cui biologi ben intenzionati ma a volte negligenti stanno creando organismi pericolosi in laboratorio, tali eventi di rilascio accidentale potrebbero rivelarsi ancora più spaventosi, i protagonisti delle prossime future pandemie.