

14. Luglio

Shifting Baseline Sindrome: per favore non chiamatela “nuova normalità”

Ripristineremo la normalità appena saremo sicuri di cosa sia normale.

Grazie.

Douglas Adams

Un mese fa una bomba d'acqua ha sommerso parte dell' Emilia Romagna, in questi giorni il Vermont è allagato, il Canada sta bruciando, la temperatura dell'acqua del Nord Atlantico è più alta di quanto non sia mai stata, Johannesburg ha visto la neve. Il 4 luglio è stato il giorno più caldo sulla Terra negli ultimi 125.000 anni, Il giorno dopo, una foschia di fumo prodotto da un in Canada ha ricoperto le Catskill Mountains.

Tutto questo è un epifenomeno antropologico direttamente collegato al cambiamento climatico che il governo italiano minimizza o addirittura nega attraverso i suoi climatologi di partito: "Non si intravede una fine..." rassegnatevi. Questa è la nuova normalità.

(da Ballarò.RAI del 15 e 22 giugno)



Anche se i climatologi potrebbero non sbagliarsi, il loro linguaggio tuttavia tradisce un atteggiamento “preoccupantemente blasé “ nei confronti del declino incontrollabile delle condizioni ambientali.

Marshall Burke, uno scienziato ambientale della *Stanford University* che monitora quotidianamente le condizioni climatiche del pianeta ha in questi giorni ha dichiarato comm *È difficile da credere ma in questo ultimo mese abbiamo dovuto controllare i dati sul clima quattro volte per vedere se erano giusti. Non abbiamo mai visto eventi come questo, o anche vicini a questo, sulla costa orientale prima d'ora. Questo è un evento storico”.*

Allo stesso modo in Italia, dove l'esondazione in Emilia Romagna e le prossime già prevedibili ed attesi incendi autocombustivi che inizieranno nei prossimi giorni (dalla Calabria alla Sardegna) vengono/verranno descritti con emozionanti novizia di particolari per diventare dopo pochi giorni una ordinaria “vecchia notizia”

“Adesso aspettatevi un'estate calda e fumosa in attesa delle prossime esondazioni ... è meglio che vi ci abituate non possiamo farci nulla questa è la nuova normalità.

Tuttavia, ancora una volta, i fatti potrebbero non essere sbagliati, ma vedere la cronaca e la discussione su siccità, incendi, esondazioni passare da "evento storico" a "dovremo abituarci" nell'arco di pochi giorni è sufficiente per dare a chiunque *un colpo di frusta.*

Sembra che dall'oggi al domani si consolidi una *Shifting Baseline Sindrome* (Sindrome della linea di base) ovvero quel ***“fenomeno psicologico e sociologico per cui ogni nuova generazione umana accetta come naturale o normale la situazione in cui è stata allevata”, comprese le condizioni ambientali o climatiche che ci affliggono. (1)***

Ovviamente, questo passaggio generazionale non può avvenire in poche settimane. Ma è ancora allarmante vedere quanto velocemente *politici, giornalisti e altre figure significative* si sono adattati a questa "nuova normalità" sostanzialmente per alienare le loro responsabilità e giustificare la loro incapacità di gestire gli eventi avversi climatici.

C'è un pericolo per questo tipo di *normalizzazione prematura*. Se tale linguaggio si spinge troppo oltre, verso una ***“nuova normalità”*** da cui non c'è ritorno, allora l'energia, l'entusiasmo e le risorse che potrebbero essere concentrati sull'azione per il clima potrebbero prosciugarsi o essere deviati solo all'adattamento e alla fatalità

Le dichiarazioni degli esperti del clima ormai non fanno più menzione e danno per scontata la crisi climatica, combustibili fossili o gas serra.

E se questa è la ***nuova normalità*** allora la gente potrebbe iniziare a pensare che non ci sia altro da fare se non abituarci.

Gli scienziati consapevoli della gravità si sono opposti da tempo a questa retorica, forse nel tentativo di prevenire quel tipo di stagnazione e paralisi in cui vogliono metterci

“È una nuova normalità? No è un nuovo anormale ! che continuerà a peggiorare se continueremo a riscaldare il pianeta, e ad accettare e convivere con l'inevitabile fatalità dei mutamenti climatici che noi stessi produciamo e su cui potremmo intervenire.

La ***Shifting Baseline Sindrome morde le nostre vite***

Anche se ad alcune persone piace pensare e rassegnarsi che questa è la nuova normalità. Normale suggerisce uno stato stazionario. Non siamo in uno stato stazionario. Siamo in una spirale discendente, stiamo precipitando in un girone infernale Dantesco.

(1)

La Shifting Baseline Sindrome è stata definita e descritta da Masashi Soga e Gaston Kevin delle università di Tokio e Exter nel report Shifting baseline syndrome: causes, consequences and implications JOURNAL Frontiers in Ecology and the Environment



El Niño aumenta le minacce alla salute globale che richiedono una risposta One Health

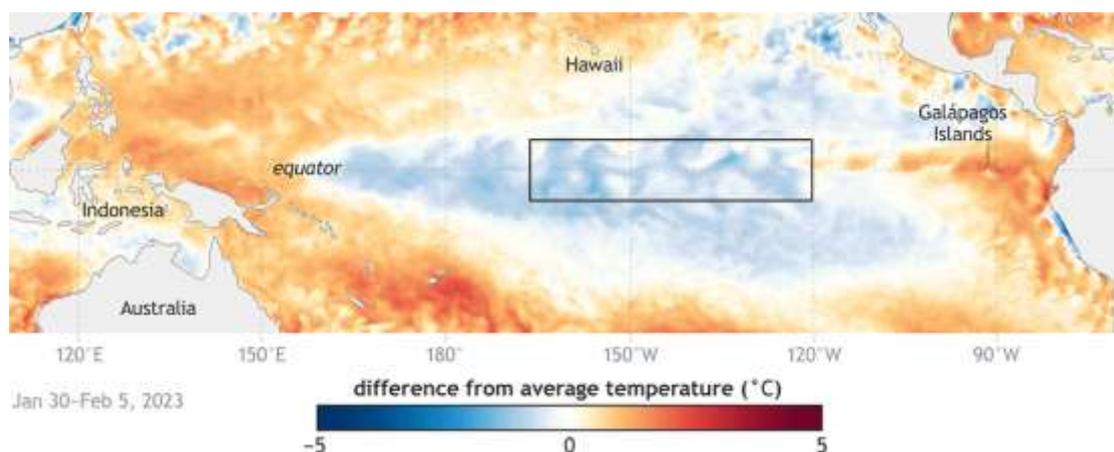
tratto dal report di Laura Khan



Secondo la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) El Niño è qui.

Il suo arrivo probabilmente fa presagire un aumento delle minacce per la salute **in tutto il mondo**. Causato dalle deviazioni delle temperature della superficie del mare, El Niño ha un impatto negativo sulla salute umana, animale e vegetale e sulle loro interconnessioni.

Secondo (OMS), le mutevoli condizioni atmosferiche causate da El Niño aumenteranno i rischi di siccità, incendi, inondazioni e tempeste che possono portare a una maggiore incidenza di malattie trasmesse da vettori, insicurezza alimentare e caldo stress, tra le altre minacce per la salute.

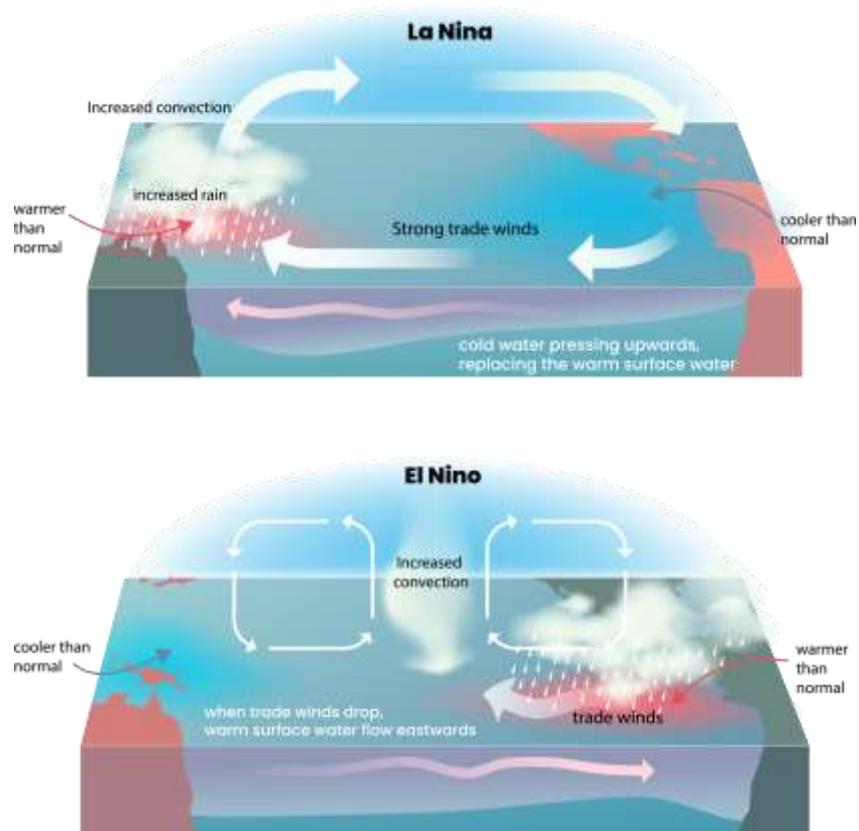


Schemi settimanali della temperatura superficiale del mare nel Pacifico tropicale. Animazione delle mappe delle temperature superficiali del mare nell'Oceano Pacifico rispetto alla media a lungo termine su periodi di cinque giorni dalla fine di gennaio all'inizio di giugno 2023. Le acque nella regione chiave di monitoraggio, che gli scienziati chiamano "la regione Niño-3.4," inizia più fresco della media (blu) e diventa progressivamente più caldo della media (rosso) man mano che La Niña finisce e El Niño arriva. Modificato da Erik English sulla base di NOAA Climate.gov, NOAA.

Mentre il mondo entra in un ciclo di El Niño reso più estremo dal cambiamento climatico, le risposte efficaci devono basarsi su un approccio **"One Health"** che si occupi delle interconnessioni tra esseri umani, altri animali e piante e incorpori la comprensione scientifica, i progressi tecnologici e l'efficacia ordine pubblico. Colture più resistenti e vaccini e insetticidi efficaci saranno fondamentali per salvaguardare la salute globale. Così come l'abilità politica, poiché i leader locali e nazionali di tutto il mondo si occuperanno dei problemi di percezione pubblica e dell'opposizione politica alle strategie che saranno necessarie per ridurre gli impatti sulla salute potenzialmente enormi di un mondo che si surriscalda.

El Niño e la salute pubblica.

Ogni anno, le temperature della superficie del mare, la pressione atmosferica e altre condizioni atmosferiche variano naturalmente attraverso l'Oceano Pacifico equatoriale centro-orientale. Ogni Due o sette anni, si verificano deviazioni al di sopra o al di sotto della temperatura media della superficie del mare in fasi fluttuanti, note come **El Niño-Southern Oscillation (ENSO)**. Le temperature superiori alla media della superficie del mare sono chiamate El Niño, mentre le temperature inferiori alla media sono chiamate La Niña. Queste variazioni possono durare da nove a 48 mesi per El Niño e da 12 a 36 mesi per La Niña; entrambi questi cicli hanno impatti ad ampio raggio in tutto il mondo, compresi i cambiamenti nelle precipitazioni e nei modelli di vento.



Negli Stati Uniti continentali, gli impatti più forti di queste variazioni si avvertono tipicamente durante i mesi invernali, quando la corrente a getto del Pacifico si sposta verso sud durante El Niño. Questo spostamento verso sud si traduce in condizioni più fresche e piovose nelle parti meridionali del paese e condizioni più calde e secche nel nord. In alternativa, durante La Niña accade il contrario quando la corrente a getto si sposta verso nord.

A livello globale, El Niño aumenterà o diminuirà le precipitazioni a seconda della località. Asia, Australia, India Africa meridionale sperimenteranno condizioni più calde e secche. L'America centrale avrà **precipitazioni eccessive** lungo le coste caraibiche mentre le coste del Pacifico saranno asciutte. Parti del Sud America saranno più umide del solito.

Gli impatti delle mutevoli fasi climatiche possono portare a un'ampia gamma di eventi meteorologici estremi.

Durante El Niño del 1982-1983, considerato uno dei peggiori della storia recente, **gli alisei che normalmente soffiano da est a ovest attraverso il pacifico si sono invertiti** , portando a disastri meteorologici in quasi tutti i continenti. Poiché ENSO coinvolge non solo le temperature degli oceani ma anche la circolazione atmosferica, entrambi devono essere considerati quando si parla

degli effetti di El Niño. La circolazione atmosferica intorno al continente marittimo, la regione tra l'Oceano Indiano e il Pacifico, è chiamata **Circolazione Walker**.

Normalmente, la **Walker Circulation** soffia da est a ovest attraverso i tropici dove le temperature oceaniche sono più calde. El Niño sposta la circolazione del camminatore spostando le acque calde verso est. In alcuni casi, il ciclo si inverte con conseguenti gravi effetti meteorologici.

Durante l'evento El Niño del 1982-83, il cambiamento **degli alisei** ha ridotto le precipitazioni nell'Australia orientale e in Indonesia, il che ha peggiorato la siccità storicamente grave. Nel frattempo, il Perù ha registrato le precipitazioni più intense della storia, provocando almeno 1300 morti e oltre 10 miliardi di dollari di danni a mezzi di sussistenza e proprietà.

I venti mutevoli hanno guidato le tempeste tropicali verso le Hawaii, che alla fine sono state colpite **dall'uragano Iwa**

Quella tempesta, che ha devastato Oahu, Kauai e altre isole, è stata il peggior uragano delle Hawaii dal 1959. Nel frattempo, negli Stati Uniti continentali, si sono verificate inondazioni diffuse nel sud e un inverno senza neve nel nord.

Anche se i danni causati da ENSO possono essere significativi, le interruzioni sono state storicamente generalmente prevedibili. Sfortunatamente, le eccessive emissioni di gas serra stanno mettendo a dura prova i ritmi naturali della temperatura del pianeta. **NOAA stima** che l'aumento delle temperature medie globali potrebbe portare a eventi più estremi di El Niño e La Niña che si verificano più frequentemente e hanno impatti più forti di quelli che hanno avuto storicamente. Gli eventi meteorologici che ne derivano favoriscono e aggravano le condizioni per epidemie, fallimenti dei raccolti e stress da caldo.

La diffusione delle malattie trasmesse da vettori.

Mille anni fa Ippocrate riconobbe che le zone paludose basse durante le stagioni calde portavano a focolai di malattie, ma l'agente specifico di diffusione rimaneva sconosciuto. Fu solo diverse migliaia di anni dopo che i ricercatori dimostrarono la connessione tra le zanzare e le zone calde e umide dove si riproducono e diffondono malattie come **la febbre gialla e la malaria**.

Oggi, i virus trasmessi dagli artropodi, noti come arbovirus, sono diffusi da zanzare, zecche e flebotomi. Alcuni di questi virus causano malattie con condizioni neurologiche, inclusa l'encefalite, che causano infiammazione cerebrale e i vaccini sono disponibili solo per alcuni di essi.

Esistono oltre 100 arbovirus che infettano l'uomo e oltre 40 che infettano gli animali domestici. Questi virus causano gravi malattie, tra cui **dengue, febbre gialla, virus del Nilo occidentale, virus dell'encefalite giapponese, febbre della Rift Valley, malattia delle pecore di Nairobi, virus dell'encefalite equina venezuelana e febbre catarrale degli ovini**.

Di questi, la **dengue** è l'arbovirus più diffuso al mondo ed è diffuso dalle zanzare *Aedes aegypti* .

La loro ubiquità e adattabilità rendono le zanzare le creature più mortali del pianeta, uccidendo più di 700.000 persone all'anno , , in gran parte attraverso la diffusione di parassiti della malaria e arbovirus come la dengue e la febbre gialla.

A volte le zanzare possono uccidere anche senza diffondere malattie, uccidendo il bestiame e succhiandogli il sangue.

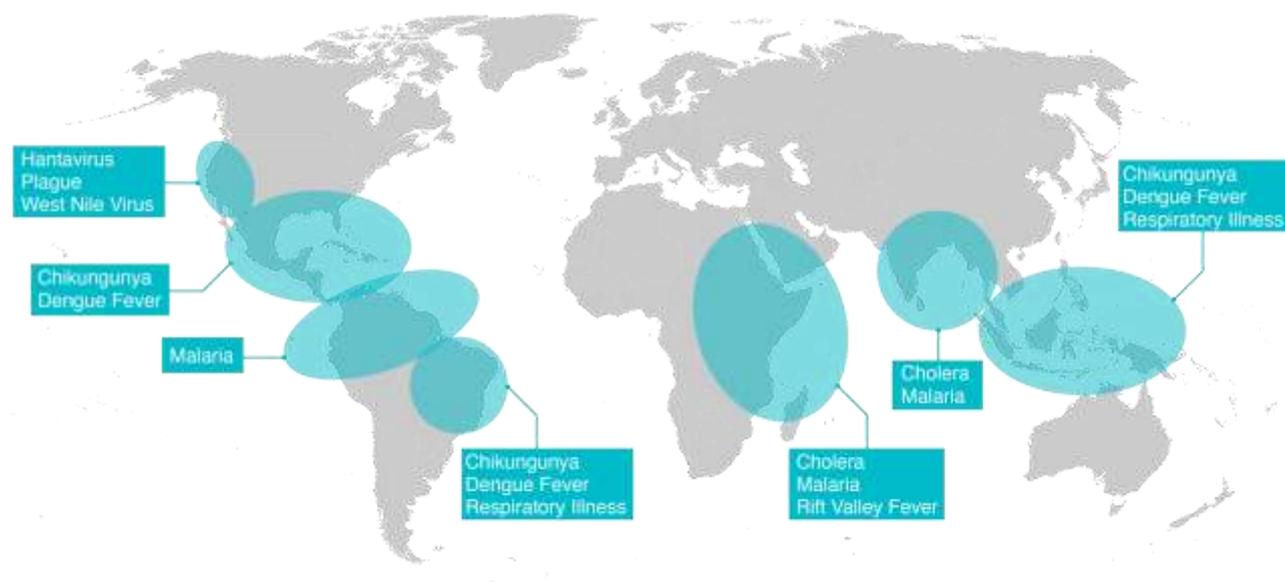
Dopo un uragano nell'autunno del 2020, gli agricoltori della Louisiana hanno trovato centinaia di loro capi morti dopo che enormi nuvole di zanzare avevano dissanguato gli animali, facendoli morire di grave anemia.

Con l'aumento delle temperature medie globali, livelli più elevati di umidità in tutto il mondo hanno consentito alle popolazioni di zanzare di aumentare e diffondersi. Utilizzando modelli matematici, si stima che la portata di queste zanzare

sia aumentata di quasi il 10% a livello globale nell'ultimo secolo e si prevede che aumenterà dal 20 al 30% entro la fine del 2100, anche in uno scenario a basse emissioni di carbonio. Un altro studio ha concluso in modo simile che l'aumento delle temperature globali dovuto al cambiamento climatico potrebbe contribuire a una gamma in espansione di malattie trasmesse dalle zanzare ad altitudini più elevate e regioni più temperate.

Dal 1951, la malaria è stata effettivamente eliminata negli Stati Uniti poiché il diffuso drenaggio delle paludi, lo sviluppo urbano e altre misure hanno interrotto la trasmissione. Recentemente, tuttavia, sono state confermate infezioni da malaria non legate ai viaggi nella contea di Sarasota, in Florida, e nella contea di Cameron, in Texas. Tutti gli infetti hanno ricevuto cure e, secondo quanto riferito, si stanno riprendendo.

Sfortunatamente, gli eventi sempre più estremi di **El Niño** probabilmente peggioreranno le future epidemie di malattie trasmesse da vettori.



Rischio elevato di focolai di malattie specifiche a causa della previsione delle condizioni di El Niño fino alla primavera del 2016. Modificato da Erik English sulla base di Climate.gov e Assaf Anyamba

Focolai di malattie legate a El Niño.

Mentre il mondo entra in un nuovo ciclo di El Niño, i cambiamenti di temperatura e precipitazioni porteranno nuovamente cambiamenti nella portata e nella prevalenza delle malattie trasmesse dall'acqua e dai vettori. Guardare ai cicli precedenti può aiutare a guidare la risposta.

Durante l'evento El Niño del 1982-83, le malattie trasmesse da vettori diffuse dagli artropodi sono aumentate. Negli Stati Uniti, queste condizioni hanno portato a focolai di encefalite negli esseri umani e negli animali.

Inoltre, sono esplosi casi di peste diffusa da pulci e trasmessa da roditori. Diciannove casi di peste umana sono stati

segnalati tra i nativi americani, sette dei quali vivevano in una riserva navajo nell'Arizona nord-orientale e nel New Mexico nord-occidentale. Tre dei 19 casi di peste sono stati fatali. Questi casi di peste hanno costituito il maggior numero dal 1975, che è stato, per coincidenza, preceduto da un forte evento El Niño del 1972-73

Uno studio pubblicato nel 2019 ha rilevato che, a seguito dell'evento El Niño del 2015-2016, i cambiamenti nelle precipitazioni e nelle temperature hanno portato a una attività della malattia superiore dal 2.5% al 28% rispetto ai periodi di non El Niño

In alcune aree, le epidemie sono state associate a un aumento delle precipitazioni. Questo è stato il caso del Colorado e del New Mexico, che hanno visto epidemie di peste, e della Tanzania, che ha sperimentato epidemie di malattie trasmesse dall'acqua come il colera. Una grande epidemia di colera si è verificata anche in Tanzania durante l'evento El Niño del 1997-1998. In altri paesi, i focolai sono stati associati all'aumento della temperatura della superficie terrestre. Ad esempio, il sud-est asiatico e il Brasile hanno visto epidemie di dengue.

Nelle regioni sensibili a El Niño dell'Africa orientale, l'incidenza del colera è triplicata.

Paradossalmente, alcuni focolai sono stati associati a condizioni asciutte, altri a condizioni umide. Mentre il colera è considerato una malattia trasmessa dall'acqua, non da vettori, la sua comparsa è fortemente legata alle condizioni ambientali.

Insicurezza alimentare e clima che cambia.

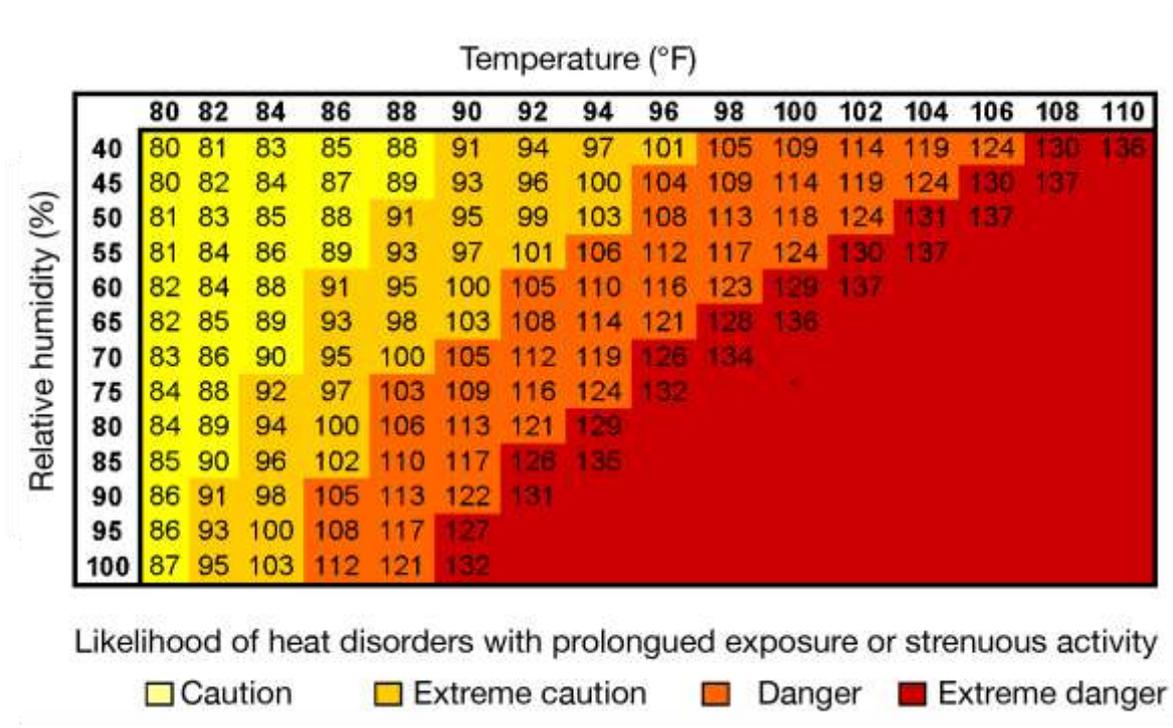
Durante El Niño 2015-2016, l'OMS ha stimato che più di 60 milioni di persone ne sono state colpite in tutto il mondo, in particolare quelle che vivono nei paesi in via di sviluppo. La grave siccità ha portato a un accesso ridotto al cibo e all'acqua. La siccità ha ucciso i raccolti portando all'insicurezza alimentare e alla malnutrizione, ma alcune regioni hanno registrato precipitazioni superiori alla media che hanno portato a inondazioni. Dalla foresta pluviale amazzonica all'Etiopia, diverse regioni hanno sperimentato gravi siccità, fallimenti dei raccolti e carestie.

In generale, le colture non crescono bene con un'estrema variabilità climatica. Tuttavia, alcuni se la cavano meglio di altri. Mais, riso, soia e frumento sono le principali colture di cereali e legumi, fornendo quasi il 60% delle calorie in tutto il mondo. L'impatto di El Niño varia a seconda del tipo di raccolto e della posizione geografica. Ad esempio, potrebbe migliorare la resa media globale di soia negli Stati Uniti e in Brasile, ma ridurre la produzione di mais negli Stati Uniti sudorientali, Cina, Messico e Africa orientale e occidentale.

Secondo un rapporto, l'evento El Niño del 1982-83 è stato responsabile del più grande fallimento globale sincrono del raccolto nella storia moderna, con perdite finanziarie globali dell'ordine di trilioni di dollari. Anche gli sforzi di ripresa da tali shock possono essere costosi e richiedere molto tempo, con il rallentamento dell'attività economica all'indomani di El Niño. A livello globale, gli

eventi El Niño del 1982-83 e del 1997-98 hanno portato a perdite economiche rispettivamente di \$ 4,1 trilioni e \$ 5,7 trilioni . La maggior parte di queste perdite si sono verificate nei paesi poveri dei tropici. El Niño di quest'anno potrebbe infliggere danni per 3 trilioni di dollari all'economia globale. La riduzione delle precipitazioni sembrava influenzare più fortemente il mais rispetto al grano o alla soia. I raccolti di riso in Asia, nel frattempo, hanno beneficiato dell'aumento delle precipitazioni di El Niño durante la stagione dei monsoni di nord-est. Per la sicurezza alimentare globale sono necessarie colture in grado di resistere a siccità e inondazioni. Le colture geneticamente modificate in grado di resistere agli insulti ambientali attuali e futuri sono senza dubbio la migliore strategia di sicurezza alimentare, nonostante l'opposizione pubblica in molti paesi.

Alcune colture tollerano il caldo e la siccità meglio di altre. Fichi, uva e alcune bacche resistono a condizioni asciutte. La rivoluzione verde ha portato a colture geneticamente modificate per scongiurare la carestia, ma è arrivata con i costi ambientali dell'agricoltura intensiva, tra cui la dipendenza dai pesticidi, il consumo eccessivo di acqua e l'inquinamento atmosferico.



Calore del momento.

All'inizio di luglio, il segretario generale dell'Organizzazione meteorologica mondiale Petteri Taalas ha annunciato che l'inizio di El Niño aumenterebbe notevolmente la probabilità che i record di temperatura vengano infranti in tutto il mondo. Pochi giorni dopo, il Copernicus Climate Change Service dell'Unione Europea ha confermato che le temperature globali hanno raggiunto il loro livello più alto da quando ha iniziato a registrarsi nel 1940. Quel record sarà probabilmente battuto più volte quest'estate. Aree specifiche di preoccupazione sono nel Sud America meridionale, negli Stati Uniti meridionali, nel Corno d'Africa e nell'Asia centrale.

Gli esseri umani e altri animali possono tollerare il calore solo fino a un certo punto. La sudorazione aiuta a raffreddare il corpo, ma richiede di bere liquidi per reintegrare l'acqua e gli elettroliti persi. La temperatura massima della stanza che un essere umano potrebbe probabilmente sopportare è di 115 gradi Fahrenheit, fintanto che quell'individuo è a riposo, in una stanza con meno del 10 per cento di umidità, beve continuamente liquidi e indossa abiti minimi.

L'esercizio è fuori questione. (Recentemente, un padre e il suo figliastro sono morti per lo stress da caldo durante un'escursione nel Big Bend National Park in Texas. La temperatura era di 119 gradi Fahrenheit, la seconda lettura più alta mai registrata nella regione.)

Non sono solo gli esseri umani che devono essere preoccupati. I cani non sudano e sono molto sensibili al calore e ansimano per far evaporare l'umidità dai polmoni. Le loro temperature non dovrebbero superare i 100 gradi Fahrenheit. I cani lasciati in auto nelle giornate calde possono soffrire di insufficienza d'organo e morte.

Alcuni animali tollerano il caldo meglio di altri, ma potrebbero comunque non essere preparati per un grave El Niño. I bovini sono il tipo di bestiame più sensibile al calore e i bovini da latte sono più sensibili al calore rispetto alla carne bovina. E se pensavi di essere al sicuro in acqua, ripensaci. Durante il grave evento El Niño del 2015-2016, le temperature oceaniche più calde del solito hanno probabilmente contribuito al numero record di 98 attacchi di squali in tutto il mondo, con sei morti.

Un approccio sistematico alla preparazione e alla prevenzione.

Gli effetti combinati di El Niño e del cambiamento climatico richiederanno ai governi di tutto il mondo di utilizzare un approccio sistematico, che incorpori l'istruzione pubblica, l'ingegnosità e il pensiero strategico per ridurre le malattie trasmesse da vettori, l'insicurezza alimentare, lo stress da caldo e altre minacce per la salute. I precedenti eventi di El Niño possono aiutare a guidare gli sforzi di risposta, ma le prestazioni passate non sono una garanzia di risultati futuri, specialmente in un clima che cambia su un pianeta in riscaldamento. La strategia migliore è prepararsi alle sfide future riducendo le emissioni di gas serra il prima possibile, riconoscendo le temperature globali come un moltiplicatore di minacce che interesserà l'intero pianeta.

Gli sforzi per affrontare le malattie trasmesse da vettori richiederanno nuovi approcci. Le zanzare sono importanti fonti di cibo per molti animali, compresi gli uccelli. L'uso diffuso di pesticidi non è la risposta alle malattie trasmesse dalle zanzare; insetticidi come il DDT erano disastrosi per la salute umana, della fauna selvatica e dell'ambiente. Quindi le autorità sanitarie devono sviluppare insetticidi migliori per uso personale e vaccini sicuri ed efficaci da distribuire contro i patogeni trasportati dalle zanzare.

Sono in corso ricerche per sviluppare bestiame e colture resistenti al caldo, alla siccità e alle malattie attraverso l'ingegneria genetica. Sfortunatamente, c'è una diffusa opposizione politica in molti paesi a tutto ciò che è etichettato con l'acronimo OGM (per organismo geneticamente modificato). Mentre alcuni insistono sul fatto che l'agricoltura biologica su piccola scala sia la risposta alle sfide alimentari poste dal cambiamento climatico e dalla variabilità, non è chiaro se una tale strategia possa nutrire oltre otto miliardi di esseri umani nel corso del 21° secolo .

Mentre il mondo entra in un altro ciclo di El Niño reso più estremo dai cambiamenti climatici, le interconnessioni tra salute umana, animale e vegetale sono sempre più evidenti. I rischi immediati posti da eventi meteorologici estremi, epidemie,insicurezza alimentare e stress da caldo richiederanno educazione e ingegnosità per essere gestiti attraverso un sistema One Health completo approccio che combina la comprensione scientifica, i progressi tecnologici e l'efficacia delle politiche pubbliche a livello locale, nazionale e globale. Gli sforzi per sviluppare colture resilienti e vaccini e insetticidi efficaci sono fondamentali per salvaguardare la salute globale. Tuttavia, questi sforzi devono essere perseguiti anche in un terreno complesso di percezione pubblica e opposizione politica. Sopravvivere su un pianeta sempre più ostile dipenderà dalla nostra capacità di lavorare insieme per navigare attraverso una tempesta di nostra creazione.



A Warm Weekend

Sabato 15 luglio



Come non morire di caldo
su un pianeta troppo caldo

Riflessioni e consigli di

Glen Kenny

BAEDEKER



Glen P. Kenny è *professore ordinario di fisiologia presso l'Università di Ottawa* e detiene una cattedra di ricerca universitaria in medicina ambientale e una cattedra di ricerca industriale in fisiologia dell'ambiente umano. È direttore dell'Unità di ricerca sulla fisiologia umana e ambientale e membro della Canadian Academy of Health Sciences e dell'American College of Sports Medicine. Negli ultimi 27 anni, è stato ricercatore principale di numerosi studi diretti principalmente a comprendere la risposta umana allo stress da calore. *Il suo lavoro è unico in quanto impiega l'unico calorimetro diretto al mondo [un dispositivo per effettuare misurazioni molto precise dello scambio di calore corporeo (cioè, la perdita di calore evaporativo e secco)] per valutare le conseguenze fisiologiche dello stress da calore in una vasta gamma di condizioni ambientali in diversi gruppi di popolazione.* Questi includono atleti d'élite, combattenti, primi soccorritori, lavoratori, persone con malattie croniche (cioè diabete, ipertensione, obesità), pazienti ustionati, anziani e altri. Il suo lavoro è stato determinante nella *ridefinizione di nuovi standard per l'attività fisica e il lavoro in ambienti caldi*, che includono limiti di esposizione, requisiti di idratazione, sistemi di abbigliamento, interventi di raffreddamento, monitoraggio del calore e protocolli di gestione e altri. Inoltre, ha condotto numerosi studi clinici randomizzati per valutare gli interventi di esercizio nella gestione della salute e della forma fisica di individui, compresi i lavoratori vulnerabili al calore. È autore di oltre 430 articoli sottoposti a revisione paritaria sulla termoregolazione umana, nonché sull'attività fisica e sulla salute. ipertensione, obesità), pazienti ustionati, anziani e altri. In particolare ha condotto numerosi studi clinici randomizzati per valutare gli interventi di esercizio nella gestione della salute e della forma fisica di individui, compresi i lavoratori vulnerabili al calore.