

**IL RAPPORTO DEL PENTAGONO
SUI CAMBIAMENTI CLIMATICI
CHE BUSH VOLEVA TENERE SEGRETO**

IMMAGINARE L'IMPENSABILE

Lo scenario di un improvviso cambiamento climatico e le sue implicazioni per la sicurezza mondiale analizzato dallo stato maggiore americano. Per la prima volta gli Usa fanno i conti con i dati degli scienziati e si preparano alle guerre del XXI secolo per cibo, acqua ed energia

i libri di **MODUS**

L'ECOLOGIA TORNA IN EDICOLA

MODUS
vivendi

IL MENSILE DI SCIENZA, NATURA E STILI DI VITA



Abbonarsi conviene!

Per ricevere Modus vivendi a casa propria per un anno (11 numeri)

basta versare 25 euro sul c/c postale n. 88864004

intestato a Editoriale Eco, via T. Campanella 41 • 00195 Roma

oppure sul c/c bancario n. 1371/15

Banca del Credito Cooperativo di Roma ag. 21,

via dei Gigli d'Oro 17, Roma

intestato a Editoriale Eco, via T. Campanella 41 • 00195 Roma

**IL RAPPORTO DEL PENTAGONO
SUI CAMBIAMENTI CLIMATICI
CHE BUSH VOLEVA TENERE SEGRETO**

IMMAGINARE L'IMPENSABILE

Supplemento a

MODUS *vivendi*

mensile di scienza natura e stili di vita
n. 1 nuova serie • Aprile 2004

Diretto da **Marco Gisotti & Alberto Zocchi**

Garante del lettore **Fulco Pratesi**

Redazione: **Stefania Marra** (caporedattrice),

Rosamaria Mutarelli, Silvia Perdichizzi,

Gaetano Prisciantelli

Segretaria di redazione **Daniela Valenzi**

Referenze fotografiche, cartografiche e illustrazioni

L. Mondino (responsabile), **Iberpress, M. Boccia,**

Panda Photo, Silca, Agenzia Sintesi, Olympia,

Survival, Modus. *Per tutte le immagini per le quali*

l'editore non sia pervenuto ai diretti titolari del

copyright, l'Editoriale Eco si dichiara disponibile

a regolare eventuali legittime spettanze.

Progetto grafico, illustrazione, cartografia e impaginazione

SAGP srl, via Nomentana 175 00 161 Roma

Ad: **Silvio Capponi**

Impaginazione: **Cristina Povoledo**

Stampa: **Spedalgraf**, via Scalo Tiburtino 1, Roma

Stampato su carta riciclata E.2000

Editore: **Editoriale ECO** società coop. giornalistica

arl, via Tommaso Campanella 41, 00195 Roma

Direttore responsabile: Marco Gisotti

Registrazione Tribunale di Roma n.296 del 10/05/1991

La redazione di Modus vivendi

è in via XX Settembre, 4 – 00187 Roma,

a disposizione dei lettori dal lunedì al venerdì,

tel. 06.420452 fax 06.42045249

e-mail: redazione@modusvivendi.it

Concessionaria per la pubblicità:

Tachus srl - c.so Francia, 216 - 00191 Roma

Tel. 06.36298597 - Fax 06.36381219

Premessa all'edizione italiana

*I cambiamenti climatici rappresentano un serio rischio per il futuro del nostro pianeta. Il loro impatto avrà conseguenze sull'ambiente e sulla biodiversità, modificando radicalmente intere regioni della Terra. Lo stile di vita di moltissime popolazioni sarà profondamente modificato. Il Rapporto del Pentagono **Lo scenario di un improvviso cambiamento climatico e le sue implicazioni per la sicurezza nazionale degli Stati Uniti**, reso noto da **The Observer** a fine febbraio, si preoccupa di quest'ultimo aspetto, non tanto per spirito altruistico ma per studiare quali potranno essere le misure di difesa nazionale necessarie a contrastare il prevedibile afflusso di decine di milioni di rifugiati ambientali e assicurare una egoistica sopravvivenza agli USA.*

Gli scenari che il Pentagono propone appartengono alla fantapolitica, con l'Europa affannata a contrastare i fenomeni di emigrazione dalla Scandinavia e dagli altri paesi settentrionali in cerca di climi più miti, e quelli di immigrazione dai paesi più duramente colpiti dell'Africa e delle regioni calde a est. Gli Stati Uniti, in questo quadro, si chiuderanno a riccio per difendere le proprie risorse e garantire, cibo, acqua ed energia alla propria popolazione. La Cina, dal canto suo, devastata da carestie e lotte interne, cercherà un dialogo con la Russia o altri paesi a occidente alla ricerca di risorse energetiche. Lo scenario è quello di un mondo ridotto alla fame e sull'orlo di decine di conflitti in ogni parte del globo (conflitti che non farebbero che aggravare le condizioni di povertà) con diverse nazioni che, nei prossimi trent'anni, si doteranno, per difesa o per offesa, di testate nucleari.

Il Rapporto è stato commissionato dal potente consigliere per la difesa del Pentagono Andrew Marshall, che ha avuto una considerevole influenza sulla politica militare statunitense negli

ultimi trent'anni; gli autori sono Peter Schawartz, consulente della Cia, e Doug Randall della Global Business Network, con sede in California. Non si tratta, dunque, di un documento scientifico, del tipo di quelli redatti dall'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), più volte messi in discussione dallo stesso governo statunitense, ma di dati e prospettive che nascono in seno alla stanza dei bottoni americana.

A leggere le pagine del Rapporto (che non hanno la struttura di un lavoro scientifico: mancano i metodi di lavoro, le elaborazioni di base, perfino una bibliografia) si rimane colpiti dalle previsioni geopolitiche che il Pentagono azzarda, che hanno un impressionante impatto immaginifico, forse il valore principale del lavoro. L'altra novità è l'assunzione da parte del Pentagono che il cambiamento climatico non sia una "possibilità" ma un processo in atto che vedrà probabilmente un improvviso peggioramento. E impressionano le soluzioni: opere di geo-ingegneria, manipolazioni del clima globale attraverso l'immissione di determinati gas nell'atmosfera, piuttosto che affrontare e risolvere un problema in gran parte provocato proprio dall'inefficienza del consumo energetico degli Stati Uniti. Sintomo, tutto ciò, che l'America di Bush comincia a prendere sul serio i cambiamenti climatici, ma per la quale è forse ancora troppo presto per capire come intervenire davvero.

La conseguenza logica di quanto affermato nel Rapporto sembra essere l'alternativa tra un disastro ecologico globale – uno scenario che è sempre meno fantascienza e sempre più attualità – e un impegno concreto e rapidissimo per invertire i processi in corso. Impegno che però sembra essere sempre più in ritardo e lontano dalle logiche dell'attuale amministrazione USA.

Lo scenario di un improvviso cambiamento climatico e le sue implicazioni per la sicurezza nazionale degli Stati Uniti

di Peter Schwartz e Doug Randall

OTTOBRE 2003

Immaginare l'impensabile

L'obiettivo di questo rapporto è di immaginare l'impensabile, di andare oltre i limiti delle attuali ricerche sul cambiamento climatico, per poter comprendere meglio le implicazioni potenziali sulla sicurezza nazionale degli Stati Uniti.

Abbiamo intervistato scienziati esperti del cambiamento climatico, condotto ulteriori ricerche e rivisitato con questi esperti le diverse possibilità dello scenario. Gli scienziati sostengono questo progetto ma avvertono che lo scenario descritto deve essere considerato estremo in due aspetti fondamentali. Primo, essi suggeriscono che gli eventi che delineiamo si verificherebbero con maggiore probabilità solo in alcune regioni, piuttosto che essere diffusi a livello globale. Secondo, che la portata dell'evento può essere considerevolmente minore.

Abbiamo delineato uno scenario di cambiamento climatico che, sebbene non sia il più probabile, è plausibile e minaccerebbe la sicurezza nazionale degli Stati Uniti in un modo che dovrebbe essere immediatamente preso in considerazione.

Sommario

Esistono prove importanti che indicano che durante il XXI secolo si verificherà un significativo riscaldamento globale. Dato che i cambiamenti sino ad ora avvenuti sono stati gradualmente, e si ipotizza che avverranno gradualmente anche in futuro, gli effetti del riscaldamento globale sono potenzialmente gestibili dalla maggior parte delle nazioni. Studi recenti tuttavia suggeriscono che esiste una possibilità che tale riscaldamento globale graduale possa condurre ad un rallentamento relativamente improvviso delle

correnti convettive termoaline⁽¹⁾ che può condurre a condizioni climatiche caratterizzate da inverni più rigidi, con una marcata riduzione dell'umidità del suolo e una maggiore intensità dei venti in alcune regioni che, attualmente, forniscono una parte significativa della produzione alimentare mondiale. Una preparazione insufficiente rispetto a tali eventi potrebbe provocare una diminuzione importante della capacità portante del pianeta Terra per l'uomo.

La ricerca evidenzia che, una volta che la temperatura superi una certa soglia, si possono verificare condizioni climatiche avverse in modo relativamente improvviso, con cambiamenti persistenti nella circolazione atmosferica tali da provocare in alcune regioni diminuzioni di 2,5-5 gradi centigradi in soli dieci anni. Studi paleoclimatici suggeriscono che l'alterazione dei modelli climatici potrebbe durare fino ad un secolo, come è successo 8.200 anni fa, quando le correnti convettive oceaniche sono state profondamente alterate, oppure, in un'ipotesi estrema, possano durare fino a 1.000 anni, come è avvenuto durante il Dryas recente, iniziato circa 12.700 anni fa.

In questo rapporto, in alternativa ai più consueti scenari di riscaldamento climatico, ne delineiamo uno relativo a un improvviso cambiamento climatico simile a quello verificatosi circa 8.200 anni fa e durato 100 anni, caratterizzato dalle seguenti condizioni:

- ▀ temperature medie annuali scese fino a 2,5 gradi centigradi in Asia e nord America e a 3 gradi nel nord d'Europa;
- ▀ un aumento delle temperature medie annuali fino a 2 gradi centigradi in alcune aree in Australia, Sud America e sud Africa;

(1) Le correnti marine determinate dalla variazione di temperatura e salinità tra strati d'acqua differenti (*ndt*)

- una siccità che persiste per gran parte del decennio nelle regioni agricole e di serbatoio idrico critiche per le maggiori concentrazioni di popolazione in Europa e Nord America orientale;
- tempeste invernali e rinforzo dei venti che amplificano l'impatto dei cambiamenti, con un aumento dei venti in Europa occidentale e nel Pacifico settentrionale.

Il rapporto indaga come uno scenario di cambiamento climatico improvviso potrebbe potenzialmente destabilizzare la situazione geo-politica, portando a schermaglie, conflitti e persino a guerre causate dalla limitazione di risorse, quali:

- carenza di cibo dovuta ad una diminuzione della produzione agricola globale netta;
- diminuzione della disponibilità e della qualità dell'acqua potabile nelle regioni chiave, a causa di un cambiamento dei modelli di precipitazione, che provocano con maggiore frequenza fenomeni di inondazione e di siccità;
- difficoltà di accesso alle risorse energetiche dovuta ad estese formazioni di ghiaccio marino e a tempeste.

La diminuzione della capacità portante globale e locale potrebbe far aumentare le tensioni nel mondo, inducendo a due strategie fondamentali: difensiva ed offensiva. Le nazioni che dispongono di risorse per farlo potrebbero erigere delle difese virtuali intorno ai loro confini, conservando le risorse di cui dispongono per se stesse. Nazioni meno fortunate, specialmente quelle con antiche tensioni con i loro vicini, potrebbero iniziare a lottare per l'accesso al cibo, all'acqua e all'energia. Si potrebbero formare delle alleanze inconsuete, spinte dal cambiamento del-

le priorità di difesa, con l'obiettivo di ottenere risorse per la sopravvivenza piuttosto che difendere la religione, l'ideologia oppure l'onore nazionale.

Questo scenario pone nuove sfide agli Stati Uniti e suggerisce diversi passi da intraprendere:

- ▶ migliorare i modelli climatici di previsione per permettere l'analisi di uno spettro più ampio di scenari e di anticipare come e dove i cambiamenti potrebbero avvenire;
- ▶ mettere assieme modelli di previsione dei potenziali impatti di un improvviso cambiamento climatico per migliorare le proiezioni su come il clima potrebbe influenzare cibo, acqua ed energia;
- ▶ creare degli indicatori di vulnerabilità per prevedere quali paesi possano essere maggiormente vulnerabili al cambiamento climatico e, perciò, possano materialmente contribuire ad un mondo sempre più conflittuale e potenzialmente violento;
- ▶ identificare strategie definitive, ad esempio per il miglioramento della gestione dell'acqua;
- ▶ testare delle risposte di adattamento;
- ▶ indagare le implicazioni a livello locale;
- ▶ indagare le possibilità di geo-ingegneria per il controllo del clima.

Esistono attualmente alcune indicazioni che il riscaldamento globale abbia raggiunto la soglia oltre la quale la circolazione termalina potrebbe iniziare a subire un impatto significativo. Tra queste indicazioni ci sono le osservazioni relative a un

raffreddamento sempre maggiore dell'Atlantico settentrionale, dovuto allo scioglimento dei ghiacciai, ad un aumento delle precipitazioni e ad un afflusso di acqua dolce che lo ha reso notevolmente meno salato nel corso degli ultimi 40 anni.

Questo rapporto suggerisce che a causa delle conseguenze potenzialmente devastanti, il rischio di un cambiamento climatico improvviso, nonostante sia incerto e con buone probabilità di portata limitata, debba essere portato oltre il dibattito scientifico fino ad essere considerato nella discussione sulla sicurezza nazionale degli Stati Uniti.

Cambiamento climatico

Freddo
Secco
Tempeste

Riduzione della capacità portante

Cibo
Acqua
Energia

Implicazioni per la sicurezza nazionale

Gestione dei confini
Conflitto globale
Sofferenza economica

Lo scenario di un improvviso cambiamento climatico e le sue implicazioni per la sicurezza nazionale degli Stati Uniti

QUANDO LA MAGGIOR PARTE delle persone pensa al cambiamento climatico immagina un aumento graduale della temperatura, – e solo a cambiamenti marginali di altre condizioni climatiche – che continua indefinitamente o che potrebbe stabilizzarsi in qualche momento del futuro. La convinzione comune è che la civilizzazione moderna potrà adattarsi a qualsiasi condizione meteorologica e che il ritmo del cambiamento climatico non andrà oltre la capacità di adattamento della società, oppure che i nostri sforzi, come quelli relativi al protocollo di Kyoto, saranno sufficienti a mitigarne gli impatti. L'IPCC sostiene la visione che la minaccia di un cambiamento climatico graduale ed il suo impatto sulle disponibilità di cibo e di altre risorse importanti per l'uomo non sarà così grave da creare minacce alla sicurezza. Gli ottimisti affermano che i benefici dell'innovazione tecnologica saranno capaci di contrastare gli effetti negativi del cambiamento climatico.

La visione di un futuro graduale cambiamento climatico implica che l'agricoltura continuerà a prosperare e che le stagioni di produzione si allungheranno. L'Europa settentrionale, la Russia ed il Nord America avranno una prospera attività agricola mentre l'Europa meridionale, l'Africa e l'America centrale e meridionale soffriranno per un aumento della siccità e della temperatura, per la carenza di acqua e per una riduzione della produzione. In generale, in molti scenari climatici tipici, la produzione alimentare globale aumenterà. Questa visione del cambiamento climatico può essere una pericolosa illusione, dato che stiamo affrontando in tutto il mondo un numero sempre maggiore di disastri legati alle condizioni meteorologiche: uragani, monsoni, inondazioni e siccità.

Gli eventi collegati alle condizioni meteorologiche hanno un impatto enorme sulla società, dato che influenzano la disponibilità di cibo, le condizioni di vita nelle città e nelle comunità e l'accesso all'acqua potabile e all'energia. Ad esempio un recente rapporto del Climate Action Network australiano prevede che il cambiamento climatico ridurrà le precipitazioni tanto da provocare una diminuzione del 15 per cento della produzione di foraggio. Questo, a sua volta, potrebbe portare ad una riduzione del 12 per cento del peso medio dei bovini, riducendo in modo significativo la disponibilità di carne. In queste condizioni si prevede una diminuzione del 30 per cento della produzione di latte ed un aumento della probabilità di diffusione di nuovi parassiti delle produzioni ortofrutticole. Inoltre, si prevede che ciò farà diminuire del 10 per cento la disponibilità di acqua potabile. Cambiamenti di questo genere potrebbero avvenire in diverse regioni importanti per la produzione alimentare nel mondo, nello stesso periodo, entro i prossimi 15-30 anni, minando l'idea che la capacità della società di adattarsi renderà il cambiamento climatico gestibile.

Considerato che attualmente oltre 400 milioni di persone vivono in aree aride, subtropicali, spesso sovrappopolate e povere, il cambiamento climatico e gli effetti ad esso collegati mette a rischio la stabilità sociale, economica e politica. Nelle regioni meno prospere, dove i paesi non dispongono delle risorse e delle capacità necessarie per adattarsi rapidamente a condizioni più severe, il problema sarà molto probabilmente amplificato. Per alcuni paesi potrebbe diventare una sfida tale da provocare emigrazioni di massa, alla ricerca disperata di condizioni di vita migliori in aree, come gli Stati Uniti, che dispongono delle risorse necessarie per adattarsi.

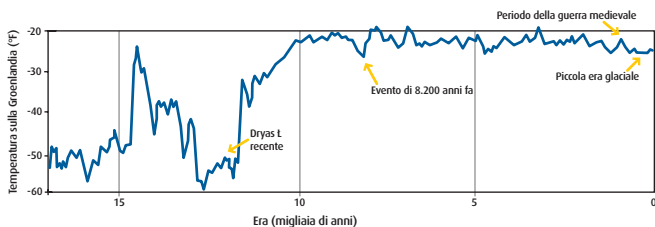
Lo scenario più diffuso di un riscaldamento graduale del clima potrebbe causare effetti come quelli descritti sopra. Di conseguenza un numero sempre maggiore di economisti, ammini-

stratori e politici si sta occupando delle tendenze in atto e sta lavorando per limitare le influenze dell'uomo sul clima. Ma questi sforzi possono essere insufficienti o non essere attuati con la necessaria tempestività.

Studi recenti suggeriscono la possibilità che, piuttosto che decenni o secoli di riscaldamento graduale, si stia verificando in realtà uno scenario climatico più disastroso. Questo è il motivo per il quale il GBN sta lavorando con l'OSD per sviluppare uno scenario plausibile di un cambiamento climatico improvviso che possa essere utilizzato per esplorarne le implicazioni sulla disponibilità di cibo, salute e malattie, commercio e scambio e le loro conseguenze per la sicurezza nazionale.

Mentre i futuri schemi meteorologici ed i dettagli specifici di un cambiamento climatico improvviso non possano essere previsti con precisione, la storia attuale del cambiamento climatico fornisce alcune utili indicazioni. Il nostro obiettivo è semplicemente quello di dipingere uno scenario plausibile, simile ad uno già verificato nell'esperienza dell'uomo, per il quale vi siano prove ragionevoli, in modo tale da poter esplorare le implicazioni potenziali per la sicurezza nazionale degli Stati Uniti.

Creare lo scenario: rivedere la storia



Il grafico sopra riportato, derivato da campionamenti di una carota di ghiaccio in Groenlandia, mostra una tendenza storica per regioni particolari a sperimentare periodi di improvviso raffreddamento all'interno di periodi di riscaldamento generale.⁽²⁾

(2) R.B. Alley, da *The Two Mile Time Machine*, 2000.

Il raffreddamento di 8.200 anni fa

Lo scenario di cambiamento climatico delineato in questo rapporto è modellato su un evento climatico durato un secolo che l'analisi dei carotaggi nel ghiaccio della Groenlandia indica essere avvenuto 8.200 anni fa. Subito dopo un lungo periodo di riscaldamento, molto simile alla fase nella quale ci troviamo oggi, si è verificato un improvviso raffreddamento. Le temperature medie della Groenlandia scesero di circa 2,5 gradi centigradi e diminuzioni di temperatura di questa portata si sono verificate probabilmente in tutta la regione nord atlantica. Durante tale evento in Europa e in alcune altre aree una serie di inverni severi provocò un avanzamento dei ghiacciai, il congelamento dei fiumi ed una diminuzione della produttività dei terreni agricoli. Prove scientifiche suggeriscono che questo evento è stato associato a (e forse provocato da) un collasso delle correnti convettive oceaniche dopo un periodo di graduale riscaldamento.

I risultati dei carotaggi e dell'analisi delle dinamiche degli oceani suggeriscono che durante gli ultimi 730.000 anni possono essersi verificati fino a otto episodi di rapido raffreddamento. Si ritiene che la probabile causa di questi cambiamenti climatici sia stata una forte riduzione delle correnti convettive oceaniche, un fenomeno che potrebbe essere oggi all'orizzonte.

Il Dryas recente

Circa 12.700 anni fa, anche in questo caso apparentemente associato ad una forte alterazione della circolazione termoalina, in Groenlandia si è verificato un raffreddamento di circa 13 gradi centigradi ed un sostanziale cambiamento in tutta la regione nord atlantica, un fenomeno durato 1.300 anni. La caratteristica notevole dell'evento del Dryas recente è stata la serie di

diminuzioni a cadenza decennale di circa 2 gradi e mezzo, seguita da una condizione fredda e secca durata più di mille anni. Questo evento ebbe un effetto enorme sugli oceani e sulle terre emerse che delimitano l'Europa (gli iceberg raggiungevano le coste del Portogallo) e l'impatto oggi sarebbe ancora maggiore, per la nostra società densamente popolata.

La piccola era glaciale

All'inizio del XIV secolo la regione del nord Atlantico è stata colpita da un raffreddamento che è durato fino alla metà del XIX secolo. Questo evento potrebbe essere stato causato da un forte rallentamento delle correnti oceaniche, anche se è opinione comune che a scatenare tali cambiamenti climatici potrebbero aver contribuito la riduzione dell'irraggiamento solare e/o le eruzioni vulcaniche. Questo periodo, spesso chiamato piccola era glaciale, durato dal 1300 al 1850, ha portato inverni severi, improvvisi cambiamenti climatici e forti impatti su agricoltura, economia e politica in tutta Europa. Il periodo è stato segnato da continui fallimenti dei raccolti, carestie, malattie e migrazioni delle popolazioni, forse avvertiti più drammaticamente dai norvegesi, i Vichinghi, che abitavano l'Islanda e, più tardi, la Groenlandia. Le formazioni di ghiaccio impedirono ai mercanti di attraccare con le loro navi e ai pescatori di gettare le reti per interni inverni lungo le coste della Groenlandia. Gli agricoltori furono obbligati ad uccidere il loro bestiame, denutrito a causa della carenza di cibo. Senza pesce, vegetali o cereali non c'era abbastanza cibo per nutrire la popolazione. La carestia, causata in parte da condizioni climatiche più severe, è nota per aver provocato decine di migliaia di vittime solo tra il 1315 e il 1319. Il generale raffreddamento, inoltre, sembra abbia spinto i Vichinghi fuori dalla Groenlandia e, secondo alcuni, avrebbe contribuito alla scomparsa di questa società. Sebbene le cri-

si climatiche note come piccola era glaciale non siano le sole responsabili della scomparsa di questa civiltà, è innegabile che esse abbiano avuto un forte impatto. Ciò è avvenuto meno di 175 anni dopo che un milione di persone morì a causa della carestia per la perdita dei raccolti di patate in Irlanda, parzialmente indotta dal cambiamento climatico.

Lo scenario del cambiamento climatico per il futuro

Gli esempi sopra descritti di improvvisi cambiamenti climatici fanno pensare che è prudente considerare come plausibile uno scenario di improvviso cambiamento climatico anche per il futuro, specialmente se si tiene conto dei recenti studi scientifici che suggeriscono che potremmo essere sulla soglia di un evento simile. Lo scenario futuro che abbiamo costruito è basato sulla dinamica di un evento avvenuto 8.200 anni fa, molto più caldo e breve rispetto al Dryas recente ma molto più severo in confronto alla Piccola Era Glaciale. Questo scenario aiuta a comprendere quali parti del globo saranno probabilmente più raffreddate, colpite da siccità e più ventose. Ricerche approfondite potrebbero aiutare a rifinire questa ipotesi ma non esistono, sulla base dei modelli attuali, sistemi per confermarla.

Piuttosto che prevedere come il cambiamento climatico avverrà, il nostro intento è quello di enfatizzare l'impatto che potrebbe avere sulla società nel caso fossimo impreparati ad affrontarlo. Quando descriviamo le condizioni climatiche e le loro implicazioni, il nostro obiettivo è di promuovere una discussione strategica, piuttosto che di prevedere accuratamente ciò che potrà avvenire. Anche i più raffinati modelli non possono predire nel dettaglio come avverrà il cambiamento climatico, quali

regioni saranno colpite e in che modo i governi e le società potrebbero rispondere. Sembra comunque che ci sia un generale accordo della comunità scientifica sul fatto che un caso estremo come quello sotto descritto è plausibile. Molti scienziati considererebbero questo scenario come estremo sia per la rapidità con il quale si svilupperebbe che per la dimensione e la diffusione generale che avrebbe. Ma la storia ci dice che qualche volta i casi estremi avvengono, esistono prove che esso possa avvenire e il lavoro del DOD è di prendere in considerazione questo scenario.

Bisogna considerare che la durata di questo evento potrebbe essere di una decina, di centinaia o di migliaia di anni e che potrebbe iniziare quest'anno o tra molti anni. Nello scenario di cambiamento climatico qui proposto consideriamo un periodo di graduale riscaldamento che porta al 2010 e che poi caratterizza il decennio seguente quando, come nell'evento di 8.200 anni fa, si presume avverrà un riscaldamento improvviso del clima.

Riscaldamento fino al 2010

Dopo il secolo di riscaldamento più rapido sperimentato dalla civiltà moderna, i primi 10 anni del XXI secolo vedono un'accelerazione del fenomeno, la temperatura media globale aumenta di 0,25 gradi centigradi ogni dieci anni e addirittura di 1 grado centigrado ogni dieci anni nelle regioni maggiormente colpite. Questi cambiamenti di temperatura sarebbero diversi sia tra le regioni che tra le stagioni in tutto il globo, con piccole variazioni locali. Quello che sarebbe chiaro è che il pianeta sta continuando la tendenza al riscaldamento della fine del XX secolo.

La maggior parte del Nord America, dell'Europa e di parti del Sud America registra il 30 per cento in più di giornate con temperature massime superiori ai 45 gradi centigradi rispetto ad un

secolo fa, con molti meno giorni sotto lo zero. Oltre al riscaldamento si verificano eventi meteorologici imprevedibili: più inondazioni, in particolare nelle regioni montuose, e siccità prolungate nelle aree di coltivazione dei cereali e di agricoltura costiera. In generale il cambiamento climatico si tramuta in un disagio economico che si verifica in genere su aree localizzate, quando tempeste, siccità ed eccessi di calore colpiscono l'agricoltura e le altre attività che dipendono dal clima (per esempio in Francia un maggior numero di medici resta in servizio in agosto). Lo schema meteorologico tuttavia non è ancora così grave o diffuso da minacciare una società globalmente interconnessa o la sicurezza nazionale degli Stati Uniti.

Come il processo di riscaldamento si autoalimenta

Durante il XX secolo e fino ai primi anni 2000, con l'aumento della temperatura, si verifica un potente meccanismo di auto-alimentazione, che accelera il riscaldamento da 0,1 gradi centigradi a 0,4 gradi l'anno e, alla fine, a 0,5 gradi in alcune località. Con il riscaldamento della superficie terrestre, il ciclo idrologico (evaporazione, precipitazione e deflusso superficiale) accelera, provocando un ulteriore aumento delle temperature. Il vapore acqueo, il più potente gas a effetto serra naturale, cattura il calore in eccesso e fa aumentare la temperatura media dell'aria al suolo. Con l'aumento dell'evaporazione, le temperature più alte al suolo provocano il disseccamento nelle foreste, dei pascoli e dei terreni agricoli. Quando gli alberi muoiono e bruciano, le foreste assorbono meno anidride carbonica contribuendo ancora una volta ad un aumento della temperatura dell'aria al suolo e ad incontrollabili incendi forestali. Temperature più alte, inoltre, sciolgono la neve sulle montagne, nei campi aperti e nella tundra ed il permafrost nelle aree forestali delle fasce climatiche fredde. Quando il suolo assor-

be maggiormente i raggi solari e li riflette meno la temperatura aumenta ancora di più.

Dal 2005 l'impatto climatico di questi avvenimenti viene percepito più intensamente in alcune regioni del mondo. Tempeste più forti e tifoni provocano mareggiate più violente e inondazioni nelle isole poco elevate, come Tarawa e Tuvalu (vicino alla Nuova Zelanda). Nel 2007, in Olanda una tempesta particolarmente forte fa passare l'acqua dell'oceano oltre gli argini, rendendo invivibili alcune città costiere come l'Aia. Il cedimento degli argini del delta del fiume Sacramento, nella valle centrale della California, crea un mare interno e distrugge il sistema di acquedotti che trasporta l'acqua dal nord al sud della California: l'acqua salata non può più essere mantenuta fuori dell'area durante la stagione secca. Lo scioglimento dei ghiacciai himalayani accelera, spingendo alcuni popoli tibetani a spostarsi. Il ghiaccio galleggiante nel mare artico, che ha già perso il 40 per cento della sua massa dal 1970 al 2003, scompare quasi completamente entro il 2010. Con lo scioglimento del ghiaccio, il livello del mare si innalza e, con l'aumento della superficie marina, durante l'inverno le onde oceaniche aumentano la loro intensità danneggiando le città costiere. Inoltre, milioni di persone vengono messe a rischio da inondazioni in tutto il mondo (circa 4 volte i livelli del 2003). Anche la pesca subisce dei danni ed aumentano le tensioni per i diritti di pesca, perché il cambiamento della temperatura dell'acqua fa migrare il pesce verso nuove località.

Ognuno di questi disastri locali ha un impatto sulle aree circostanti, dove risorse naturali, umane ed economiche vengono sfruttate per favorire il recupero delle zone danneggiate. Il processo di autoalimentazione e l'accelerazione del riscaldamento inizia ad attivare delle conseguenze che prima non erano immaginabili, i disastri naturali si verificano sia nei paesi sviluppati che in quelli meno sviluppati. Gli impatti però sono maggiori nei

paesi in via di sviluppo, con minori potenzialità di recupero e che non hanno, nel loro sistema sociale, economico ed agricolo, la capacità di assorbire il cambiamento.

Lo scioglimento della calotta glaciale della Groenlandia è maggiore delle precipitazioni nevose che riceve. L'afflusso di acqua dolce sempre maggiore, dovuto alle precipitazioni alle alte latitudini, aumenta il raffreddamento delle acque dell'Atlantico settentrionale e dei mari tra la Groenlandia e l'Europa. La minore densità di queste acque raffreddate a sua volta è la premessa per un brusco rallentamento del sistema di circolazione termoalina.

Il periodo dal 2010 al 2020

Il collasso della circolazione termoalina

Dopo circa 60 anni di lento raffreddamento, nel 2010 inizia il collasso della circolazione termoalina che modifica il clima temperato dell'Europa, sostenuto dai caldi flussi della corrente del Golfo (il ramo nord Atlantico della corrente termoalina globale). Gli schemi della circolazione oceanica cambiano, portando una minore quantità di acqua calda verso nord e provocando un immediato cambiamento nelle condizioni meteorologiche in Europa settentrionale e nel nord America orientale. L'Atlantico settentrionale continua ad essere interessato dall'acqua dolce che proviene dai ghiacciai in via di scioglimento, dalla calotta di ghiaccio della Groenlandia e, forse, dall'aumento delle piogge. Decenni di riscaldamento alle alte latitudini provocano un aumento delle precipitazioni e portano acqua dolce nelle acque dense e salate nel nord, che invece è normalmente interessato dalle acque più salate e più calde della corrente del Golfo. Nell'estremo Atlantico settentrionale questa massiccia corrente di acqua calda non arriva più. L'effetto climatico immediato si manifesta con temperature più fredde in

Europa e in gran parte dell'emisfero settentrionale e una drammatica diminuzione delle piogge in molte aree popolate e agricole. Tuttavia gli effetti del collasso saranno percepiti a sbalzi, dato che lo schema meteorologico tradizionale riemerge continuamente, solo per essere nuovamente sovvertito, per tutto un decennio.

Il drammatico rallentamento della circolazione termoclinale è stato previsto da alcuni oceanografi ma gli Stati Uniti non sono sufficientemente preparati per affrontare i suoi effetti, la sua evoluzione temporale e la sua intensità. I modelli computerizzati dei sistemi oceanici e climatici, nonostante siano stati migliorati, non sono capaci di produrre informazioni sufficientemente accurate e coerenti, utili per gli amministratori. Con il cambiamento degli schemi meteorologici negli anni che seguono il collasso, non è chiaro che tipo di condizioni meteorologiche porteranno gli anni a venire. Alcune previsioni sostengono che il raffreddamento e la siccità sono vicini al termine, mentre altre prevedono una nuova era glaciale o una siccità globale, lasciando gli amministratori ed il pubblico incerti su quello che sarà il clima e su ciò che si dovrà fare. Si tratterà soltanto di un episodio di lieve importanza o invece di un cambiamento fondamentale del clima terrestre, tale da richiedere una risposta forte ed urgente da parte dell'uomo?

Condizioni più fredde, più secche, più ventose per le aree continentali dell'emisfero settentrionale

Il bollettino meteorologico: 2010-2020

- La siccità persiste per tutto il decennio nelle regioni agricole critiche ed nelle aree attorno ai più importanti centri abitati in Europa e nel nord America orientale.
- Le temperature medie annuali scendono fino a 2,5 gradi centigradi in Asia e in nord America e fino a 3 gradi centigradi in Europa.
- La temperatura aumenta fino a 2 gradi centigradi in alcune aree dell' Australia, Sud America e Africa meridionale.
- Le tempeste invernali ed i venti si intensificano, amplificando l'impatto dei cambiamenti. I venti occidentali si rinforzano in Europa occidentale e nel Pacifico settentrionale.

Negli anni dal 2010 al 2020, la temperatura media diminuisce in tutta l'Europa settentrionale, fino ad un massimo di 3 gradi centigradi in dieci anni. La piovosità media annuale della regione diminuisce di circa il 30 per cento mentre i venti sono di circa il 15 per cento più forti. Le condizioni climatiche sono più severe nelle regioni continentali interne dell'Asia settentrionale e del nord America.

In queste aree, con la persistente riduzione delle precipitazioni, i laghi si prosciugano, la portata dei fiumi diminuisce e la disponibilità di acqua dolce diminuisce in modo determinante. Le mega-siccità iniziano in alcune regioni della Cina meridionale e dell'Europa settentrionale attorno al 2010 e durano per tutto

il decennio. Allo stesso tempo, aree che erano relativamente secche negli ultimi decenni vedono anni di piogge torrenziali e alluvioni fluviali.

Nel nord Atlantico e in Asia settentrionale, nonostante i suoi effetti si protraggano attraverso tutte le stagioni, il raffreddamento è più pronunciato nel cuore dell'inverno – dicembre, gennaio, febbraio –, sempre più intenso e meno prevedibile. Con l'accumulo di neve nelle regioni montane il raffreddamento si protrae fino all'estate. Inoltre la velocità del vento aumenta con una localizzazione della circolazione atmosferica.

Anche se l'alterazione degli schemi meteorologici interessa tutto il globo, all'inizio gli effetti sono molto più pronunciati in Europa settentrionale, durante i primi cinque anni dal collasso della circolazione termoalina. Con la seconda metà del decennio, condizioni più fredde e più severe si diffondono fino all'Europa meridionale, in tutto il nord America ed oltre. Il nord Europa si raffredda ulteriormente con la maggiore permanenza del ghiaccio marino nell'oceano Atlantico settentrionale, che crea un ulteriore raffreddamento ed estende il periodo di temperature invernali. I venti si intensificano a causa del maggiore gradiente di temperatura tra polo ed equatore. Il vento freddo che soffia attraverso il continente europeo provoca condizioni particolarmente severe per l'agricoltura. La combinazione di vento e siccità provoca diffuse tempeste di sabbia e perdita di suolo.

I segni di un riscaldamento progressivo appaiono nelle aree più meridionali dell'oceano Atlantico ma la siccità non si interrompe. Entro la fine del decennio il clima dell'Europa è più simile a quello della Siberia.

Uno scenario alternativo per l'emisfero meridionale

Le dinamiche che caratterizzano l'emisfero meridionale non sono chiare come quelle dell'emisfero settentrionale, soprat-

tutto a causa della ridotta disponibilità di dati paleoclimatici. I modelli meteorologici nelle regioni chiave dell'emisfero meridionale potrebbero riprodurre quelli dell'emisfero settentrionale, divenendo più freddi, più secchi e più estremi, dal momento che il calore scorre dai tropici all'emisfero settentrionale, tentando di bilanciare termodinamicamente il sistema climatico.

In alternativa, il raffreddamento dell'emisfero settentrionale potrebbe condurre ad un aumento del calore, delle precipitazioni e delle tempeste nel sud, quando il calore che normalmente le correnti oceaniche trasportano lontano dalle regioni equatoriali rimane intrappolato, e con il riscaldamento prodotto dai gas ad effetto serra che continua ad aumentare. Comunque sia, è plausibile che un improvviso cambiamento del clima indurrà condizioni climatiche estreme contemporaneamente in molte regioni importanti per l'agricoltura e per la popolazione, stressando la disponibilità globale di cibo, di acqua e di energia.

Le Regioni: dal 2010 al 2020



Il grafico sopra riportato illustra una visione semplificata delle dinamiche meteorologiche in questo scenario

Europa. Colpita con maggior forza dal cambiamento climatico, le temperature medie annuali precipitano di 3 gradi centigradi in meno di un decennio, con un cambiamento più drammatico lungo la costa nordoccidentale. Il clima nell'Europa nordoccidentale è più freddo, più secco e più ventoso e la rende più simile alla Siberia. L'Europa meridionale vive un cambiamento meno drammatico ma soffre comunque di un forte e intermittente raffreddamento e di rapide variazioni di temperatura. Una riduzione delle precipitazioni provoca una perdita di suolo che diventa un problema in tutto il continente e contribuisce alla carenza di disponibilità alimentari. L'Europa lotta per impedire l'emigrazione dalla Scandinavia e dall'Europa settentrionale di persone in cerca di un clima più caldo, così come l'immigrazione da paesi duramente colpiti in Africa e altrove.

Stati Uniti. Condizioni meteorologiche più fredde, più ventose e più secche rendono la stagione di crescita delle coltivazioni più breve e meno produttiva in tutti gli Stati Uniti nord-orientali, e più lunga e più secca nella parte sud-occidentale. Le aree desertiche vedono un aumento delle tempeste di vento, mentre le aree agricole soffrono della perdita di suolo dovuta alla maggiore velocità del vento e ad una ridotta umidità del suolo. Il cambiamento verso un clima più secco è particolarmente pronunciato negli stati meridionali. Le aree costiere che erano a rischio durante il periodo di riscaldamento restano a rischio, dato che l'innalzamento del livello dell'oceano continua. Gli Stati Uniti si chiudono in se stessi impegnando le proprie risorse per nutrire la propria popolazione, difendendo i propri confini e tentando di gestire una tensione globale in aumento.

Cina. La Cina, con il suo forte bisogno di risorse alimentari dovuto alla dimensione della sua popolazione, viene colpita duramente dalla minore affidabilità delle piogge monsoniche. Monsoni occasionali durante la stagione estiva sono benvenuti

per le loro precipitazioni ma hanno effetti devastanti dato che allagano terreni generalmente denudati. Inverni più lunghi e più freddi ed estati più calde - in seguito a una diminuzione del raffreddamento di evaporazione causato dalle minori precipitazioni - stressano le risorse di energia e di acqua, già limitate. Carestie diffuse provocano caos e lotte interne mentre una Cina fredda ed affamata guarda al di là del confine con la Russia e agli altri paesi ad occidente alla ricerca di risorse energetiche.

Bangladesh. Tifoni continui ed un innalzamento del livello del mare creano tempeste che provocano una forte erosione costiera, rendendo la maggior parte del Bangladesh quasi inabitabile. Inoltre l'innalzamento del livello marino contamina le fonti di acqua dolce dell'entroterra creando una crisi dell'acqua potabile ed umanitaria. Si verifica una massiccia emigrazione che causa tensioni in Cina ed in India, paesi che stanno già lottando per gestire la crisi all'interno dei propri confini.

Est Africa. Kenya, Tanzania e Mozambico vedono un leggero riscaldamento delle condizioni meteorologiche ma vengono colpite da una siccità persistente. Abituati a condizioni di siccità questi paesi sono tra i meno influenzati dal cambiamento climatico ma la loro disponibilità di cibo viene minacciata dalla sofferenza delle regioni di produzione dei cereali.

Australia. Importante esportatore di cibo, l'Australia tenta di fornire cibo al mondo, grazie al fatto che la sua agricoltura non viene colpita gravemente dai più moderati cambiamenti del suo clima. Tuttavia le forti incertezze riguardo al cambiamento climatico nell'emisfero meridionale rendono questa ottimistica conclusione sospetta.

Impatto sulle risorse naturali

Il cambiamento degli schemi meteorologici e delle temperature oceaniche colpisce l'agricoltura, la pesca e la fauna selva-

tica, l'acqua e l'energia. I raccolti, colpiti dallo stress dell'acqua e della temperatura, così come dalla lunghezza della stagione di crescita, diminuiscono del 10-25 per cento e sono meno prevedibili, dato che le regioni chiave tendono a passare dal riscaldamento al raffreddamento. Mentre alcuni parassiti muoiono a causa dei cambiamenti della temperatura, altre specie si diffondono più facilmente grazie all'aridità e alla ventosità, imponendo l'utilizzo di pesticidi o trattamenti alternativi. I pescatori commerciali che tipicamente hanno i diritti in aree specifiche saranno difficilmente in grado di affrontare una massiccia migrazione delle loro prede.

Con solo 5 o 6 aree cerealicole chiave nel mondo (USA, Australia, Argentina, Russia, Cina e India) risulta non sufficiente l'accumulo di produzione globale di cibo necessario per affrontare l'impatto di condizioni meteorologiche severe in alcune regioni nello stesso momento, per non parlare di una crisi in quattro o cinque di queste regioni. L'interdipendenza economica mondiale rende gli Stati Uniti sempre più vulnerabili ad una certa crisi dell'economia provocato dal cambiamento del regime meteorologico locale in aree agricole chiave e in aree ad alta densità di popolazione in tutto il mondo. Carenze catastrofiche di acqua e di energia, entrambe già oggi stressate in tutto il mondo, non possono essere superate rapidamente.

Impatto sulla sicurezza nazionale

La civilizzazione dell'uomo è iniziata con la stabilizzazione ed il riscaldamento del clima terrestre. Un clima instabile più caldo significava che gli uomini non potessero né sviluppare l'agricoltura, né creare insediamenti permanenti. Con la fine del Dryas recente, ed il riscaldamento e la stabilizzazione che ne

seguirono, gli uomini furono in grado di apprendere i ritmi dell'agricoltura e di insediarsi in luoghi il cui clima era produttivo in modo prevedibile. La civilizzazione moderna non ha mai vissuto condizioni climatiche così costantemente alterate come quelle descritte in questo scenario. Di conseguenza le implicazioni per la sicurezza nazionale delineate in questo rapporto sono solo ipotetiche. Gli impatti attuali potrebbero essere molto diversi a seconda delle condizioni meteorologiche, dell'adattabilità dell'umanità e delle decisioni degli amministratori.

La violenza e gli sconvolgimenti che nascono dalle tensioni provocate da un improvviso cambiamento del clima pongono un tipo diverso di minaccia alla sicurezza nazionale rispetto a quella cui siamo abituati oggi. Il confronto militare può essere scatenato da un bisogno disperato di risorse naturali, come energia, cibo ed acqua, invece che da conflitti legati all'ideologia, alla religione e all'onore nazionale. Il cambiamento di motivazione per questo confronto altererebbe la definizione di quali paesi sono più vulnerabili e quella dei segnali di avvertimento rispetto alle minacce per la sicurezza.

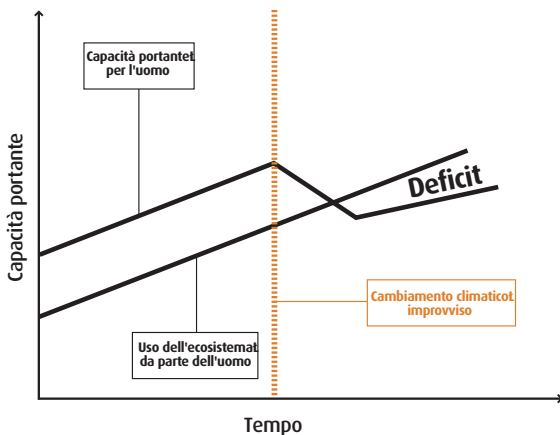
Da lungo tempo è in corso un dibattito accademico sulla misura in cui la limitazione nella disponibilità di risorse e le sfide ambientali possano provocare conflitti internazionali. Mentre alcuni credono che questi elementi, da soli, possano spingere le nazioni al conflitto, secondo altri il loro effetto principale è di agire da fattori scatenanti di conflitti tra paesi che già vivono tensioni sociali, economiche e politiche. In ogni caso sembra indiscutibile che gravi problemi ambientali possano accrescere il livello di conflitto globale.

Peter Gleick, cofondatore e presidente del Pacific Institute for Studies in Development, Environment and Security, descrive le tre sfide fondamentali che un improvviso cambiamento climatico pone alla sicurezza nazionale:

1. la carenza di cibo dovuta alla diminuzione della produzione agricola;
2. la ridotta disponibilità e qualità di acqua dolce dovuta alle inondazioni e alle siccità;
3. l'accesso più difficile alle risorse minerarie strategiche dovuto al ghiaccio e alle tempeste.

Nel caso di un improvviso cambiamento climatico è probabile che la carenza di risorse alimentari, idriche ed energetiche sarà gestita in prima battuta con strumenti economici, politici e diplomatici, come trattati e limitazioni commerciali. Tuttavia, nel corso del tempo, i conflitti per la terra e l'acqua saranno probabilmente sempre più gravi e più violenti. Man mano che gli stati diventano sempre più disperati la spinta all'azione crescerà.

Diminuzione della capacità portante



Il grafico mostra come un improvviso cambiamento climatico possa provocare una diminuzione della capacità portante per l'uomo al di sotto del livello consueto dell'ecosistema, suggerendo che una scarsità di risorse porta ad una contrazione della popolazione a causa di guerra malattia e carestia.

Oggi la capacità portante – ossia la capacità delle terra e dei suoi ecosistemi naturali (compresi i sistemi sociali, economici e culturali) di sostenere un numero finito di persone sul pianeta – è minacciata. Secondo la International Energy Agency, nei prossimi 30 anni la richiesta di petrolio a livello globale crescerà del 66 per cento. Non è chiaro, tuttavia, da dove tale risorsa possa essere estratta. Analogamente, la disponibilità di acqua è limitata in molte parti del mondo. Con 815 milioni di persone nel mondo con un sostentamento insufficiente, si potrebbe dire che, come pianeta, stiamo vivendo ben al di sopra della nostra capacità portante. In altre parole, non sono disponibili risorse naturali sufficienti per sostenere il nostro comportamento. Molti puntano sull'innovazione tecnologica e su un comportamento adattativo per gestire l'ecosistema globale. Di fatto, è stato proprio il progresso tecnologico ad aumentare la capacità portante nel corso del tempo. Nel corso dei secoli abbiamo imparato come produrre più cibo ed energia e come ottenere più acqua. Ma il potenziale delle nuove tecnologie sarà sufficiente quando ci colpirà una crisi come quella delineata in questo scenario?

Un improvviso cambiamento climatico probabilmente porterà ad una riduzione della capacità portante ben oltre gli attuali limiti, già precari. E c'è una tendenza naturale di tale capacità a riequilibrarsi. Quando un improvviso cambiamento climatico diminuisce la capacità portante del mondo, si innescano conflitti molto forti per cibo, acqua ed energia. Decessi, carestie e malattie, conseguenza di tali conflitti, fanno diminuire la dimensione della popolazione, riequilibrando la capacità portante.

Su scala regionale o statale, è chiaro che quelle nazioni che hanno una maggiore capacità portante, come gli Stati Uniti e l'Europa occidentale, sono caratterizzate da un maggiore capacità di adattarsi più efficacemente ad un improvviso cambiamento cli-

matico dato che, in proporzione alla dimensione della loro popolazione, dispongono di maggiori risorse. Ciò può scatenare risentimenti verso quelle nazioni più ricche, additate per il fatto che tendono ad usare più energia e ad emettere nell'atmosfera più gas ad effetto serra, come la CO₂.

Il legame tra la capacità portante e la guerra

Steven LeBlanc, archeologo di Harvard ed autore di un recente volume dal titolo *Capacità portante*, descrive la relazione tra capacità portante e guerra. Basandosi su un'ampia mole di dati archeologici ed etnologici, LeBlanc argomenta che, storicamente, l'uomo ha organizzato guerre per svariati motivi, compresi quelli per le risorse e l'ambiente. L'uomo combatte quando supera la capacità portante del proprio ambiente naturale. Ogni volta che si pone una scelta tra fame e razzia, l'uomo compie una razzia. Con lo scoppiare delle guerre, il 25 per cento della popolazione di maschi adulti muore, e ciò vale per le popolazioni di cacciatori raccoglitori come per le comunità agricole, i regni e le prime società complesse.

La pace viene raggiunta quando la capacità portante aumenta, come è avvenuto con l'invenzione dell'agricoltura, con un aumento dell'efficacia della struttura sociale, con il commercio con aree lontane e con i progressi della tecnologia. Anche una moria su larga scala della popolazione, a seguito di un'epidemia, può riportare la pace, come in Europa dopo le epidemie più importanti e in Nord America per i nativi, dopo che le malattie importate dagli europei ebbero decimato le loro popolazioni. Ma questi periodi di pace sono generalmente di breve durata, dato che la popolazione aumenta di nuovo rapidamente, caricando la capacità portante e riportando di nuovo alla guerra. Nel corso dei millenni, la maggior parte delle società si è identificata con la propria capacità di fare una guerra, con un pro-

fondo radicamento della cultura del guerriero. Le società più combattive sono quelle che sopravvivono.

Tuttavia, negli ultimi tre secoli, sottolinea LeBlanc, gli stati avanzati hanno visto costantemente calare il numero dei propri morti, nonostante le guerre e i genocidi siano cresciuti di scala. Invece di massacrare tutti i nemici nel modo tradizionale, gli stati ad esempio uccidono solo fino al punto di ottenere una vittoria, per poi assorbire i sopravvissuti nel loro sistema economico espanso. Gli stati utilizzano anche le loro strutture burocratiche, una tecnologia avanzata e le regole internazionali di comportamento, per accrescere la capacità portante, avendo un approccio più consapevole con essa.

Tutti questi comportamenti potrebbero collassare se la capacità portante si abbassasse drasticamente a seguito di un improvviso cambiamento climatico. L'umanità tornerebbe alla sua norma di stato di guerra costante per la diminuzione delle risorse, che gli stessi conflitti ridurrebbero ulteriormente, anche oltre gli effetti dei cambiamenti climatici. Ancora una volta la guerra definirebbe la vita umana.

Lo scenario di conflitto dovuto al cambiamento climatico

2010-2020
2020-2030

EUROPA

2012: siccità grave e freddo spingono le popolazioni scandinave verso sud, respinte dai paesi dell'Unione Europea.

2015: il conflitto all'interno dell'Unione Europea per cibo e acqua conduce verso scaramucce e all'aumento delle tensioni nelle relazioni diplomatiche.

2018: la Russia entra nell'Unione Europea, fornendo risorse energetiche.

2020: migrazione dai paesi del nord, come Olanda e Germania, verso Spagna e Italia.

2020: in aumento le scaramucce per acqua e immigrazione.

2022: scaramucce tra Francia e Germania per l'accesso commerciale al Reno.

2025: l'Unione Europea vicina al collasso.

2027: aumento della migrazione verso i paesi mediterranei, come Algeria, Marocco, Egitto e Israele.

2030: quasi il 10 per cento della popolazione dell'Unione Europea si sposta verso altri paesi.

ASIA

2010: scaramucce di frontiera e conflitti in Bangladesh, India e Cina legati alla migrazione di massa verso la Birmania.

2012: l'instabilità regionale porta il Giappone a sviluppare una capacità aggressiva.

2015: accordo strategico tra Giappone e Russia per la Siberia e le risorse energetiche dell'isola di Sakhalin.

2018: la Cina interviene in Kazakistan per proteggere gli oleodotti che vengono regolarmente attaccati da ribelli e criminali.

2020: conflitti persistenti nel sud est asiatico, Birmania, Laos, Vietnam, India, Cina.

2025: le condizioni interne della Cina peggiorano portando drammaticamente a guerre civili e di frontiera.

2030: cresce la tensione tra Cina e Giappone per l'energia russa.

STATI UNITI

2010: il disaccordo con Canada e Messico sulle risorse idriche fa aumentare le tensioni.

2012: ondata di rifugiati verso gli Stati Uniti sud-occidentali e il Messico dai Caraibi.

2015: migrazione dall'Europa agli Stati Uniti (per la maggior parte di ricchi).

2016: conflitto con i paesi europei per i diritti di pesca.

2018: per proteggere il Nord America, gli Usa creano una alleanza integrata con Canada e Messico.

2020: Il Dipartimento della Difesa gestisce i confini e il movimento di rifugiati dai Caraibi e dall'Europa.

2020: il prezzo del petrolio aumenta perché la sicurezza dei rifornimenti è minacciata da conflitti nel Golfo Persico e nel Caspio.

2025: i combattimenti interni in Arabia Saudita portano le forze navali cinese e statunitense a fronteggiarsi nel Golfo.

Nella tabella alcune delle possibili conseguenze militari dei cambiamenti climatici

Le due reazioni più probabili di fronte ad un'improvvisa diminuzione della capacità portante dovuta al cambiamento climatico sono quella difensiva e quella offensiva.

Disponendo di risorse e di riserve necessarie per essere autosufficienti, gli Stati Uniti e l'Australia probabilmente dovranno costruire dei sistemi difensivi attorno ai loro confini. Gli Stati Uniti, grazie ad una varietà di climi per le coltivazioni, alla ricchezza, alla tecnologia e alle risorse più abbondanti, potrebbero probabilmente sopravvivere, senza perdite catastrofiche, a dei cicli di crescita più brevi per le coltivazioni e a condizioni meteorologiche più severe. Le difese ai confini del paese verrebbero rafforzate per respingere popolazioni affamate e immigranti indesiderati provenienti dalle isole dei Caraibi (un problema particolarmente grave), dal Messico e dal Sud America. I rifornimenti energetici saranno sostenuti con fonti alternative economicamente, politicamente e moralmente costose, come il nucleare, fonti rinnovabili, idrogeno e contratti con il Medio Oriente. Schermaglie per diritti di pesca, supporto all'agricoltura e recupero dai disastri, saranno pratiche comuni. La tensione tra gli Usa e il Messico aumenta quando gli Usa rinnegano il trattato del 1944 che garantisce il flusso di acqua dal fiume Colorado. Operatori del settore dei soccorsi verranno richiesti ed impiegati per rispondere alle alluvioni lungo la parte meridionale della costa orientale e alle condizioni molto più aride dell'entroterra. Comunque, gli Usa, anche se in un continuo stato di emergenza, se paragonati ad altri paesi saranno in una buona posizione. Il problema più grave che dovrà affrontare la nazione sarà calmare la crescente tensione militare nel mondo.

Con le carestie, le malattie e i disastri collegati al clima, i bisogni di molti paesi saranno superiori alla loro capacità portante. Ciò creerà un senso di disperazione che condurrà, probabilmente, ad atteggiamenti aggressivi e offensivi per ripristinare l'equilibrio perduto. Immaginate i paesi dell'Europa dell'est che lottano per nutri-

re la propria popolazione con una disponibilità sempre minore di cibo, acqua ed energia, che guardano alla Russia, la cui popolazione sarà già in declino, per accedere alle riserve di cereali, minerali e fonti energetiche. Oppure, immaginate il Giappone, che soffre delle inondazioni delle sue città costiere e della contaminazione delle sue fonti d'acqua dolce, che guarda al petrolio e al gas naturale dell'isola di Sakalin come una possibile fonte energetica per alimentare gli impianti di desalinizzazione e i processi agricoli ad alta richiesta di energia. Pensate a Pakistan, India e Cina, tutti dotati di armi nucleari, che combattono lungo i loro confini per i rifugiati, per l'accesso ai corsi dei fiumi condivisi e per i terreni agricoli. Spagnoli e portoghesi potrebbero combattere per i diritti di pesca, scatenando conflitti in mare. Tutto questo mentre paesi come gli Stati Uniti preferiranno rendere più sicuri i propri confini. Con oltre 200 bacini fluviali condivisi tra più nazioni, possiamo aspettarci dei conflitti per l'accesso all'acqua potabile, per l'irrigazione ed i trasporti. Il Danubio tocca dodici nazioni, il Nilo scorre attraverso nove e il Rio delle Amazzoni attraverso sette.

In questo scenario possiamo attenderci delle alleanze di convenienza. Gli Stati Uniti e il Canada potrebbero diventare una nazione unica, per semplificare i controlli di frontiera. Oppure il Canada potrebbe tenersi la sua energia idroelettrica, provocando problemi energetici agli Stati Uniti. Corea del nord e del sud potrebbero allearsi per creare una sola potenza nucleare. L'Europa potrebbe comportarsi come un blocco unico, limitando i problemi di immigrazione tra le nazioni europee e consentendo una migliore protezione contro gli aggressori. La Russia, con la sua abbondanza di minerali, di petrolio di gas naturale, potrebbe unirsi all'Europa.

In questo mondo di nazioni in perenne conflitto, la proliferazione di armi nucleari è inevitabile. Con l'aumento della richiesta di idrocarburi, a causa delle temperature più rigide, la dispo-

bilità di questi si riduce enormemente. Con una tale scarsità energetica e a seguito di un sempre maggiore aumento della richiesta, il nucleare diventerà una fonte energetica critica, accelerando la sua diffusione, dato che i paesi svilupperanno la loro capacità di arricchimento e riprocessamento per garantire la propria sicurezza nazionale. Cina, India, Pakistan, Giappone, Corea del sud, Gran Bretagna, Francia e Germania saranno in grado di produrre armi nucleari, così come Israele, Iran, Egitto e Corea del nord.

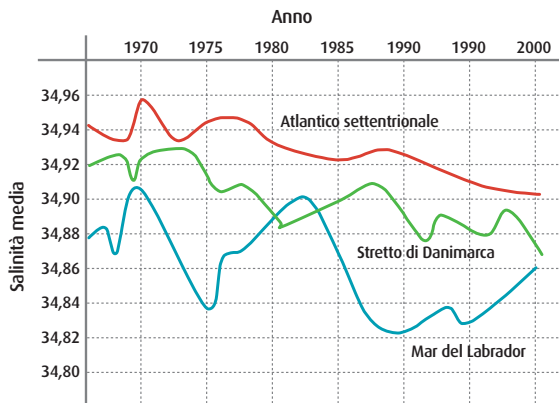
La sfida sarà gestire la tensione militare e politica, i conflitti occasionali e la minaccia di una guerra. Paesi come il Giappone, che hanno una forte coesione sociale (che significa che il governo è realmente nella condizione di impegnare la popolazione in un cambiamento degli usi e costumi), sono quelli che saranno in grado di dare la risposta migliore. Paesi la cui diversità già oggi produce conflitti, come l'India, il Sudafrica e l'Indonesia, avranno seri problemi a mantenere l'ordine. Adattabilità e accesso alle risorse saranno la chiave. Forse la sfida più frustrante scatenata da un improvviso cambiamento delle condizioni climatiche è il non poter conoscere quanto ci saremo addentrati nello scenario del cambiamento climatico e quanti anni ancora – 10, 100, o 1.000 – ci restano prima che si possa ritornare a condizioni di normalità, più miti con il riavvio della circolazione termoalina. Quando la capacità portante diminuisce improvvisamente, la civilizzazione ha di fronte nuove sfide che ad oggi non si possono neanche immaginare.

Può succedere realmente?

Studiosi delle dinamiche oceaniche, terrestri e dell'atmosfera, in alcune tra le più prestigiose organizzazioni esistenti, hanno prodotto nel corso dell'ultimo decennio nuove prove che

suggeriscono come la possibilità di un grave e rapido cambiamento climatico sia maggiore di quanto la maggior parte della comunità scientifica e forse di tutta la comunità politica sia pronta ad affrontare. Se accadesse, questo fenomeno altererà l'attuale e graduale tendenza ad un riscaldamento globale, aggiungendo complessità e imprevedibilità alle dinamiche climatiche esistenti. Le prove paleoclimatiche suggeriscono, inoltre, che un tale improvviso cambiamento climatico potrebbe iniziare nel prossimo futuro.

Il Woods Hole Oceanographic Institute riferisce che i mari che circondano l'Atlantico settentrionale sono diventati meno salati nel corso degli ultimi 40 anni, fenomeno che a sua volta raffredda gli strati profondi dell'oceano. Questa tendenza potrebbe aprire la via ad un collasso, o ad un rallentamento, delle correnti convettive oceaniche e ad un improvviso cambiamento climatico.



Il grafico indica le prime prove che mostrano come un collasso della circolazione termoalina potrebbe essere imminente, dato che i mari circostanti, sempre meno salati nel corso degli ultimi 40 anni, stanno progressivamente raffreddando l'Atlantico settentrionale. ⁽³⁾

(3) Adattato da I. Yashayaev, Bedford Institute of Oceanography, come riportato in *Abrupt Climate Change, Inevitable Surprises*, National Research Council.

Decreasing overflow from the Nordic seas into the Atlantic Ocean through the Faroe Bank channel since 1950

Steph Toggiani¹, William R. Taylor² & Beate Stieglitz³

¹ Centre for Global Change Science, 200 St. George Street, University of Toronto, Toronto, Ontario M5S 1A5, Canada
² School of Earth and Atmospheric Sciences, Georgia Institute of Technology, 770 Chastain Drive, Atlanta, Georgia 30332, USA
³ Department of Earth and Atmospheric Sciences, University of Colorado, Boulder, Colorado 80509, USA

The overflow of cold, dense water from the Nordic seas, across the Denmark Strait and the Faroe Bank Channel, into the North Atlantic Ocean is the main source for the deep water of the North Atlantic Ocean. This flow also helps drive the inflow of warm, saline surface water into the Nordic seas. The Faroe Bank channel is the deepest path across the sill, and this flow has steadily declined since 1950.

Rapid freshening of the deep North Atlantic Ocean over the past four decades

Steph Toggiani¹, Igor Talybina², Jens Meincke³, Bill Taylor⁴, Stephen Jay⁵ & Arne Knutti⁶

¹ Centre for Environment, Statistics, and Applied Sciences, Lawrence Livermore National Laboratory, Livermore, CA 94550, USA
² School of Earth and Atmospheric Sciences, Georgia Institute of Technology, 770 Chastain Drive, Atlanta, Georgia 30332, USA
³ Institute for Coastal and Marine Research, University of Hamburg, 20146 Hamburg, Germany
⁴ School of Earth and Atmospheric Sciences, Georgia Institute of Technology, 770 Chastain Drive, Atlanta, Georgia 30332, USA
⁵ School of Earth and Atmospheric Sciences, Georgia Institute of Technology, 770 Chastain Drive, Atlanta, Georgia 30332, USA
⁶ Institute for Earth System Research and Environmental Studies, University of Zurich, 8057 Zurich, Switzerland

The overflow and descent of cold, dense water from the sill of the Denmark Strait and the Faroe-Bank Channel into the North Atlantic Ocean is the principal means of ventilating the deep ocean, and is therefore a key element of the global thermohaline circulation.

I due titoli sopra riportati sono apparsi sulla rivista *Nature*, rispettivamente nel 2001 e nel 2002. Essi suggeriscono che la salinità dell'Atlantico settentrionale potrebbe diminuire, aumentando la probabilità di un collasso della circolazione termoalina.

Con almeno otto eventi di un improvviso cambiamento climatico documentati dalle serie geologiche, sembra che le domande da porsi siano «quando avverrà?», «quali saranno gli impatti?» e «come possiamo prepararci al meglio?», piuttosto che «avverrà davvero?».

Siamo preparati a una ripetizione della storia?

In tutto il mondo si discute, come riportato dalla stampa, dell'impatto delle attività umane sul cambiamento climatico. Dato che la prosperità economica è connessa all'uso di energia e alle emissioni di gas a effetto serra, spesso si pensa che il progresso economico conduca al cambiamento climatico. Altre fonti suggeriscono che il cambiamento climatico possa verificarsi, indipendentemente dalle attività umane, come si è visto negli eventi climatici che sono avvenuti prima della società moderna.

È importante comprendere gli impatti dell'uomo sull'ambiente, sia riguardo a ciò che si fa per accelerare sia a ciò che si fa per rallentare (o, forse, perfino invertire) la tendenza ad un cambiamento climatico. Carburanti alternativi, controllo delle emissioni

di gas a effetto serra e sforzi di conservazione delle risorse sono possibilità che vale la pena esplorare. Dovremmo prepararci, inoltre, agli effetti inevitabili di un improvviso cambiamento climatico, che probabilmente arriverà indipendentemente dall'attività umana.

Riportiamo di seguito alcune raccomandazioni preliminari per preparare gli Stati Uniti nei confronti di un improvviso cambiamento climatico.

1) Migliorare i modelli di predizione climatica. Dovrebbero essere avviate ulteriori ricerche per ottenere una migliore attendibilità delle previsioni sul cambiamento climatico. È necessaria una migliore comprensione della relazione tra modelli di circolazione oceanica e cambiamenti climatici. Questa ricerca dovrebbe concentrarsi sulle forze storiche, attuali e prevedibili, con l'obiettivo di migliorare la nostra capacità di comprensione di un improvviso cambiamento climatico, su come possa avvenire e come sapere che sta avvenendo.

2) Raccogliere modelli predittivi coerenti degli impatti del cambiamento climatico. Si dovrebbero avviare ricerche sugli impatti potenziali ecologici, economici, sociali e politici di un improvviso cambiamento climatico. Modelli e scenari sofisticati dovrebbero essere sviluppati per prevedere le possibili condizioni a livello locale. Dovrebbe, inoltre, essere messo a punto un sistema per capire come il cambiamento climatico possa avere un impatto sulla distribuzione globale del potere sociale, economico e politico. Queste analisi potrebbero essere utilizzate per mitigare le potenziali fonti di conflitto prima che si verifichino.

3) Creare indicatori di vulnerabilità. Dovrebbero essere individuati degli indicatori per comprendere la vulnerabilità

bilità di un paese rispetto agli impatti del cambiamento climatico. Tali indicatori dovrebbero considerare, tra l'altro, gli impatti sulle risorse agricole, idriche e minerali esistenti, la capacità tecnica, la coesione sociale e l'adattabilità.

- 4) Identificare strategie definitive.** Dovrebbero essere identificate strategie definitive da applicare per assicurare un accesso affidabile alle risorse alimentari ed idriche e per garantire la sicurezza nazionale.
- 5) Provare risposte di adattamento.** Dovrebbero essere istituiti dei gruppi di risposta adattativa per affrontare e prepararsi agli inevitabili eventi legati al clima, come migrazioni massicce, malattie, epidemie e carenza della disponibilità di cibo e acqua.
- 6) Esplorare le implicazioni locali.** Gli effetti di primo livello del cambiamento climatico sono locali. Mentre siamo in grado di prevedere i cambiamenti nella diffusione dei parassiti e nella gravità della produzione agricola, bisogna tenere conto delle condizioni locali per sapere quali parassiti possano costituire un pericolo, quali coltivazioni e regioni siano maggiormente vulnerabili e quanto saranno gravi i relativi impatti. Tali studi dovrebbero essere condotti particolarmente in riferimento alle regioni più importanti per la produzione alimentare.
- 7) Esplorare le possibilità di geo-ingegneria per controllare il clima.** Oggi è più facile riscaldare che raffreddare il clima, perciò potrebbe essere possibile aggiungere vari gas, come gli idrofluorocarburi, all'atmosfera per controbilanciare gli effetti del raffreddamento. Queste azioni, naturalmente, dovrebbero essere attentamente approfondite poiché potrebbero potenzialmente esacerbare i conflitti tra le nazioni.

Conclusioni

È plausibile prevedere che, nell'arco di dieci anni, la prova di un imminente, improvviso cambiamento climatico, possa rivelarsi in modo chiaro ed evidente. Ed è anche possibile che i nostri modelli ci consentiranno, in modo sempre più accurato, di prevederne le conseguenze. Nel caso in cui gli Stati Uniti abbiano bisogno di avviare azioni di emergenza per prevenire e mitigare alcuni degli impatti più significativi, sarà necessaria un'azione diplomatica per minimizzare la possibilità di un conflitto nelle aree più colpite, in particolare nei Caraibi e in Asia. In tale scenario, tuttavia, sono inevitabili ampi movimenti di popolazioni. Imparare a gestire quelle popolazioni, le tensioni che aumenteranno in corrispondenza dei confini ed i rifugiati che ne risulteranno, sarà un aspetto critico. Saranno necessarie nuove forme di accordi per la sicurezza che riguardino in modo specifico l'energia, il cibo e l'acqua. In breve, mentre gli Stati Uniti saranno in condizioni relativamente migliori, grazie alla sua migliore capacità di adattamento, essi si troveranno in un mondo in cui l'Europa avrà lotte interne, con un gran numero di rifugiati approdati lungo le sue coste e con un'Asia in seria crisi per cibo e acqua. Sconvolgimenti e conflitti saranno aspetti tipici ed endemici della vita.

i libri di **MODUS**

IMMAGINARE L'IMPENSABILE
Supplemento a *Modus vivendi* n. 1 nuova serie

Stampato nel mese di marzo 2004

La voce della società e dell'ambiente



www.ecoradio.it