

**Introduzione a “State of the World 2009” a cura del Worldwatch Institute,  
Edizioni Ambiente**

**LIMITARE IL NOSTRO IMPATTO SULLA TERRA : LA SOSTENIBILITA’  
NELL’EPOCA DELL’ANTROPOCENE**

**di Gianfranco Bologna**

*L’Anno Internazionale del Pianeta Terra, le ere geologiche e i ritardi della politica*

Ci troviamo nello straordinario Anno Internazionale del Pianeta Terra , iniziato nel gennaio del 2007 e che si concluderà nel dicembre del 2009, ed il cui principale scopo è quello di assicurare la massima diffusione ed il massimo utilizzo da parte delle nostre società, delle conoscenze acquisite da oltre 400.000 scienziati della Terra<sup>1</sup>. Purtroppo, ancora oggi, nell’opinione pubblica in genere e in numerosi settori professionali, in particolare nel mondo politico ed economico, è presente una scarsa conoscenza scientifica sulla storia della Terra, sulla sua evoluzione, sulle dinamiche evolutive delle tante sfere che operano su questo nostro pianeta<sup>2</sup>.

Il divario che esiste tra conoscenza scientifica e consapevolezza di tali problemi da parte del mondo politico, sembra aumentare sempre di più, nonostante lo straordinario avanzamento conoscitivo delle cosiddette scienze del sistema Terra<sup>3</sup> che, negli ultimi decenni, è stato veramente ragguardevole, sia grazie ai raffinati sensori dei satelliti da telerilevamento sia per l’utilizzo di eccezionali megacomputer.

Le conoscenze di base su ciò che abbiamo sinora acquisito sul *Geological Time Scale* (la scala del tempo geologico) sono ancora molto poco diffuse nel mondo dei decisori politici ed economici, la confusione esistente tra i grandi cambiamenti globali che hanno sempre accompagnato la storia del nostro pianeta e sul ruolo che la specie

---

<sup>1</sup> Vedasi il sito <http://yearofplanetearth.org>.

<sup>2</sup> l’idrosfera, la sfera dell’acqua, la geosfera, la sfera della terra, l’atmosfera, la sfera dell’aria e la biosfera, la sfera della vita.

<sup>3</sup> che oggi vedono i più autorevoli programmi internazionali di ricerca sui cambiamenti ambientali globali tra di loro accomunati in grandi sforzi di ricerca comune, vedasi l’Earth System Science Partnership <http://www.essp.org> su cui torneremo in seguito

umana sta invece avendo nel causare uno straordinario ed accelerato cambiamento ambientale globale, sono ancora mal percepiti e sono spesso confusi.

Esiste una vera e propria “industria professionale del negazionismo” che, per interessi di parte, tende a negare quanto la conoscenza scientifica ha sin qui raggiunto sull’analisi degli impatti che l’intervento umano ha provocato sui sistemi naturali e sugli effetti che tutto questo potrebbe avere in un futuro veramente molto ravvicinato.

Questo approccio che è stato fortemente appoggiato dai due mandati dell’amministrazione di George W. Bush alla guida degli Stati Uniti, ha provocato una straordinaria inazione sui temi ambientali che è e sarà pagata in termini economici, ambientali, sociali e sanitari dai cittadini di tutto il mondo perché il ruolo guida degli USA nelle grandi questioni planetarie ha, ancora oggi, un valore particolarmente significativo. Sarebbe veramente utile che una Commissione di esperti indipendente valutasse il costo di tale inazione per far riflettere tutti gli abitanti del pianeta sui gravi errori commessi nella gestione dei beni comuni (acqua, aria, biodiversità, suolo ecc.) che non dovrebbero essere più ripetuti.

Queste gravi carenze conoscitive, nella dimensione di straordinaria crisi economica e finanziaria che ha colpito le nostre società globalizzate in questo ultimo anno, rischiano di far considerare la profonda crisi che stiamo attraversando, una crisi solo di carattere economico, finanziario e sociale senza tenere invece in conto i gravissimi problemi ambientali che essa trascina con se.

Gli studiosi di scienze della Terra hanno reso noto nel 2004 l’aggiornato *Geological Time Scale* che individua, classificandole, le varie ere, epoche e periodi della storia del nostro pianeta e che è oggetto, in questi anni, dell’acquisizione dei risultati delle nuove ricerche e delle nuove conoscenze che serviranno a migliorare tale classificazione<sup>4</sup>.

Ad oggi sappiamo che la nostra Terra si è andata formando circa 4,6 miliardi di anni fa, che le prime forme di vita si sono andate evolvendo oltre 3,5 miliardi di anni fa<sup>5</sup>,

---

<sup>4</sup> Vedasi Gradstein F.M. et al., 2004, *A New Geological Time Scale with special reference to Precambrian and Neogene*, Episodes, vol.27, no.2; 83-100. Vedasi anche il sito dell’International Union of Geological Sciences <http://www.iugs.org> ed il sito <http://www.onegeology.org>, realizzato nell’ambito dell’Anno Internazionale del Pianeta Terra che propone una mappa geologica dinamica del mondo.

<sup>5</sup> Vedasi, tra gli altri, Schopf J.W., 1999, *Cradle of Life. The Discovery of Earth’s Earliest Fossils*, Princeton University Press (ed.it., 2003, *La culla della vita*, Adelphi) e de Duve C., 2005, *Singularities. Landmarks on the Pathways of Life*, Cambridge University Press (ed.it., 2008, *Alle origini della vita*, Longanesi).

che l'atmosfera iniziò ad arricchirsi di ossigeno circa 2,2 miliardi di anni fa, che gli organismi marini furono i primi a lasciare gusci fossili 600 milioni di anni fa, che le forme complesse di vita terrestre comparvero 400 milioni di anni fa, che tutti i continenti rimasero saldati nel gigantesco supercontinente Pangea (che vuol dire appunto “tutta la Terra”) per un arco di tempo compreso tra i 325 ed i 220 milioni di anni, mentre si formarono dei ghiacci nei dintorni del Polo Sud, che 175 milioni di anni fa Pangea cominciò a frantumarsi ed ebbe origine l'oceano Atlantico, mentre l'oceano Pacifico si contrasse, che 100 milioni di anni fa non vi era ghiaccio sulle terre del Polo Sud, allora più calde di quanto siano oggi, che l'India si staccò dall'Antartide circa 70 milioni di anni fa e 20 milioni di anni dopo iniziò lentamente a saldarsi all'Asia determinando l'elevamento di quello che oggi è l'altopiano tibetano e l'Himalaya, che verso quel tempo comparve il ghiaccio sull'Antartide, che circa 4,5 milioni di anni fa si sono andate evolvendo le prime forme di Ominidi, che circa 4 milioni di anni fa la chiusura dell'istmo di Panama congiunse l'America settentrionale con quella meridionale e poco dopo nell'emisfero settentrionale del pianeta ebbero inizio i cicli glaciali, che da circa 100 - 150.000 anni fa si è evoluta la nostra specie, *Homo sapiens sapiens*, ecc. ecc.<sup>6</sup>.

La straordinaria evoluzione della nostra specie sulla Terra ha oggi modificato la situazione. Per la prima volta, da quello che sappiamo, una singola specie ha profondamente alterato i sistemi naturali sin qui evolutisi sulla Terra, in una maniera tale da far paragonare la sua azione alle grandi forze della Natura che, da sempre, hanno operato sul pianeta. Si tratta di una situazione veramente senza precedenti e su questa analisi concorda ormai tutta la comunità scientifica internazionale.

Questa consapevolezza deve quindi costituire la base di partenza conoscitiva per ogni iniziativa politica ed economica resasi ormai necessaria per “cambiare rotta” ai nostri modelli di sviluppo socio-economico.

### ***Il periodo dell'Antropocene***

Il premio Nobel per la chimica, Paul Crutzen, ha chiaramente sottolineato l'eccezionalità dell'intervento umano sui sistemi naturali del pianeta e nel 2000 ha proposto, in occasione di una riunione del grande programma internazionale di

---

<sup>6</sup> Vedasi, tra gli altri, Fortey R., 1997, *Life: An Unauthorised Biography*, Harper Collins Publisher (ed.it., 1999, *Età quattro miliardi di anni*, Longanesi), Fortey R., 2004, *The Earth. An Intimate History*, Harperr Collins Publisher (ed.it., 2005, *Terra. Una storia intima*, Codice Edizioni), Ruddiman W., 2004, *Plows, Plagues and Petroleum*, Princeton University Press (ed. it., 2007, *L'aratro, la peste, il petrolio. L'impatto umano sul clima*, Università Bocconi Editore EGEA) e Zalasiewicz J., 2008, *The Earth After Us. What legacy will humans leave in the rock ?*, Oxford University Press.

ricerca sui cambiamenti globali, *l'International Geosphere Biosphere Programme* (IGBP) tenutasi a Cuernavaca in Messico e poi in una successiva pubblicazione realizzata insieme ad Eugene Stoermer<sup>7</sup>, studioso dell'Università del Michigan, che l'epoca geologica che stiamo vivendo è talmente caratterizzata dall'intervento umano che può essere definita una vera e propria epoca geologica dominata appunto dall'uomo stesso, con il nome di Antropocene.

Parlando dell'epoca dell' Antropocene, Paul Crutzen scrive: “A differenza del Pleistocene, dell'Olocene e di tutte le epoche precedenti, essa è caratterizzata anzitutto dall'impatto dell'uomo sull'ambiente. La forza nuova [...] siamo noi, capaci di spostare più materia di quanto facciano i vulcani e il vento messi insieme, di far degradare interi continenti, di alterare il ciclo dell'acqua, dell'azoto, del carbonio e di produrre l'impennata più brusca e marcata della quantità di gas serra in atmosfera negli ultimi 15 milioni di anni. “ Crutzen scrive inoltre :”Ma abbiamo una certezza: il nostro impatto sull'ambiente crescerà. Salvo catastrofi imprevedute – e che nessuno si augura – la popolazione mondiale aumenterà ancora e le sue attività agricole e industriali occuperanno aree sempre più vaste. Nell'Antropocene siamo noi il singolo fattore che più incide sul cambiamento del clima e della superficie terrestre. Non possiamo tornare indietro. Possiamo però studiare il processo di trasformazione in atto, imparare a controllarlo e tentare di gestirlo.” Crutzen indica i primi anni dell'Ottocento come avvio dell'Antropocene :” A segnare l'inizio dell'Antropocene sono state la rivoluzione industriale e le sue macchine, che hanno reso molto più agevole lo sfruttamento delle risorse ambientali. Se dovessi indicare una data simbolica, direi il 1784, l'anno in cui l'ingegnere scozzese James Watt inventò il motore a vapore. L'anno esatto importa poco, purchè si sia consapevoli del fatto che, dalla fine del XVIII secolo, abbiamo cominciato a condizionare gli equilibri complessivi del pianeta. Pertanto propongo di far coincidere l'inizio della nuova epoca con i primi anni dell'Ottocento.”<sup>8</sup>

Una dimensione antropocenica è ben chiara a chiunque studi quotidianamente le dinamiche dei sistemi naturali e gli effetti dell'intervento e della pressione umana su di essi. Tale pressione infatti modifica profondamente le dinamiche naturali di tali sistemi, scompagina o forza i loro meccanismi evolutivi, modifica in maniera molto significativa i flussi di materia ed energia nei metabolismi naturali trasferendoli in

---

<sup>7</sup> Crutzen P.J. e Stoermer E.F., 2002 , *The Anthropocene* , International Geosphere Biosphere Programme, IGBP Newsletter p.41.

<sup>8</sup> Questi brani sono tratti da Crutzen P.J., 2005, *Benvenuti nell'Antropocene !*, Mondadori ma suggerisco anche Steffen W., Crutzen P.J. e McNeill J.R.\$., 2008 – *The Anthropocene: Are Humans Now Overwhelming the Great Forces of Nature ?*, *Ambio*, vol. 36, no. 8; 614-621.

quelli umani. L'entità di questa pressione ha ormai raggiunto scale spaziali globali che interessano l'intero pianeta e non più soltanto scale locali ed agisce su scale temporali molto ristrette.

Tanti importanti studiosi hanno contribuito a sollevare tale consapevolezza già nell'Ottocento, sulla base delle osservazioni, delle analisi e di importanti ricerche sul nostro ruolo nella natura. Basti citare, tra i tanti, il geografo e diplomatico George Perkins Marsh (1801 – 1882) con il suo splendido volume “*L'uomo e la natura*”<sup>9</sup>.

Nel 1885 il grande fisico Rudolf Clausius (1822 – 1888) al quale dobbiamo il secondo principio della termodinamica ed il concetto di entropia, scrisse in un opuscolo dal titolo “*Sulle riserve di energia in natura e sulla loro valorizzazione per il bene dell'umanità*” le seguenti parole:” In economia vi è una regola generale secondo la quale il consumo di un dato bene in un dato periodo non deve superare la sua produzione nello stesso periodo. Insomma, dovremmo consumare solo il combustibile che si riproduce attraverso lo sviluppo delle foreste, anche se in pratica ci comportiamo in maniera del tutto diversa. Sappiamo che sotto terra vi sono da tempi remoti depositi di carbone massicciamente accumulati grazie alla crescita della vegetazione allora esistente sulla Terra per periodi così lunghi che, al loro confronto, i tempi storici appaiono infinitamente brevi. Oggi stiamo consumando questo patrimonio, comportandoci come eredi scialacquatori. Si estrae dal suolo quanto la forza umana e i mezzi tecnici consentono, e quel che viene estratto è consumato come se fosse inesauribile. La quantità di ferrovie, piroscafi e fabbriche attrezzati con macchine a vapore cresce in modo vertiginoso così che, quando guardiamo al futuro, ci domandiamo inevitabilmente cosa accadrà una volta che le riserve di carbone saranno esaurite.”<sup>10</sup>

Intorno alla metà del secolo scorso l'avanzamento delle ricerche su questi aspetti ci ha condotto ad una consapevolezza sempre più matura.

Nel 1955, una grande conferenza internazionale a Princeton vide grandi scienziati e studiosi di scienze sociali interrogarsi sul ruolo della specie umana nella modificazione della superficie della Terra. Le relazioni e le discussioni presentate in quella sede furono pubblicate in un compendio in due volumi di 1.200 pagine<sup>11</sup> che

---

<sup>9</sup> Marsh G.P., 1864 , *Man and nature; or, physical geography as modified by human actions*, Charles Scribner (ed. it., 1872 , *L'uomo e la natura ossia la superficie terrestre modificata per opera dell'uomo* , Giunti Barbera, ristampa anastatica della seconda edizione pubblicata da Franco Angeli nel 1988 con introduzione e cura critica di F.O.Vallino).

<sup>10</sup> Clausius R., 1885, *Über die Energievorrathe der Natur und ihre Verwerthung zum Nutzen der Menschheit*, Verlag von Max Cohen & Sohn.

<sup>11</sup> Thomas W. L. jr. (a cura di), 1956, *Man's Role in Changing the Face of the Earth* , University of Chicago Press.

documentano il primo panel interdisciplinare di scienziati che si sono interrogati sui problemi ambientali provocati dallo sviluppo umano.

Nel 1957, due grandi scienziati, lo statunitense Roger Revelle (1909 – 1991), oceanografo e precursore delle scienze del Sistema Terra e l'austriaco Hans Suess (1909 – 1993), geologo e paleontologo, scrissero un lavoro scientifico in merito allo scambio di anidride carbonica tra atmosfera ed oceano e alla questione dell'incremento dell'anidride carbonica nella composizione chimica dell'atmosfera sulla prestigiosa rivista “*Tellus*”.

La consapevolezza di un intervento pervasivo e globale dovuto alla pressione umana sui grandi cicli della natura diventava sempre più scientificamente evidente agli occhi dei due grandi scienziati che proprio in questo lavoro scrissero una frase rimasta famosa : “Così gli esseri umani stanno compiendo un esperimento di geofisica su larga scala, di un tipo del quale non avrebbe mai potuto effettuarsi in passato.”<sup>12</sup>

Negli anni Ottanta del secolo scorso si sono andati strutturando autorevolissimi programmi internazionali di ricerca dedicati proprio all'analisi del cosiddetto *Global Environmental Change* (GEC), il cambiamento globale; cioè lo studio della variabilità naturale che causa i continui cambiamenti nei sistemi naturali e l'analisi del ruolo che il nostro intervento ha su di essi (la possibilità quindi di discernere la variabilità indotta dall'intervento umano rispetto a quella naturale).

Oggi i grandi programmi di ricerca internazionali, patrocinati dalla più grande organizzazione scientifica planetaria, l'*International Council for Science* (ICSU) e cioè il già citato *International Geosphere Biosphere Programme* (IGBP), l'*International Human Dimensions of Global Environmental Change Programme* (IHDP), il *World Climate Research Programme* (WCRP) e l'*International Programme on Biodiversity Science* (definito *Diversitas*), sono riuniti, dal 2001, in una straordinaria *Earth System Science Partnership* (ESSP), che cerca di coordinare al meglio le ricerche dei migliori scienziati del mondo che si dedicano alle scienze del Sistema Terra e che, da tempo, utilizzano i dati derivanti dai satelliti da telerilevamento, con i loro sensori sempre più raffinati.

Anche nel campo della sistematizzazione dei dati da satellite esiste infatti una grande partnership internazionale, definita GEOSS (*Global Earth Observation System of Systems*).<sup>13</sup>

---

<sup>12</sup> Revelle R. e Suess H., 1957, *Carbon Dioxide Exchange Between Atmospheric and Ocean and the Question of an Increase in Atmospheric CO<sub>2</sub> during the past decades*, *Tellus*, 9; 18-27.

<sup>13</sup> Per approfondire tutte queste tematiche fondamentali per il nostro futuro è utilissimo consultare i siti dell'*Earth System Science Partnership* (<http://www.essp.org>), quello del rapporto del *Millennium Ecosystem*

Oggi nel dibattito scientifico dedicato alla revisione del Geological Time Scale si discute chiaramente sull'accettazione formale del nuovo periodo geologico dell'Antropocene <sup>14</sup>.

### ***La continua crescita di popolazione e consumi***

Nel 2008 abbiamo superato i 6,7 miliardi di abitanti. Il tasso di crescita della popolazione mondiale è sceso dal 2.1 % del 1970 a circa l' 1.2 % attuale, ma l'1.2% su di una popolazione di 6,7 miliardi significa un incremento annuale di circa 70 milioni di esseri umani. Gli esperti demografi delle Nazioni Unite ci dicono che la popolazione umana raggiungerà, con ogni probabilità, gli 8 miliardi nel 2025 e i 9.1 miliardi nel 2050.

La crescita della maggioranza di questa popolazione, il 95%, avrà luogo nei paesi cosiddetti in via di sviluppo e l'Africa presenta il tasso di crescita superiore rispetto agli altri continenti, il 2.4% annuale. Ci si aspetta che la popolazione di questo continente andrà ad oltre il raddoppio nel 2050, raggiungendo quasi i 2 miliardi. Cina, India e Stati Uniti sono i paesi al mondo con la popolazione maggiore. L'attuale popolazione indiana di 1.1 miliardo dovrebbe raggiungere 1.7 miliardi nel 2050 mentre quella cinese, oggi di 1.3 dovrebbe raggiungere 1.4 miliardi entro il 2050. Oggi queste due nazioni da sole rappresentano il 37% della popolazione mondiale. Nel 2006 la popolazione degli Stati Uniti ha raggiunto quota 300 milioni e nel 2050 dovrebbe raggiungere 420 milioni di abitanti <sup>15</sup>.

### **LE 10 NAZIONI PIU' POPOLATE DEL MONDO <sup>16</sup> (in milioni di abitanti) nel 2007 e previsione nel 2050**

**2007**

**2050**

---

*Assessment* (<http://www.maweb.org>), quello del *Global Earth Observation System of Systems* (<http://earthobservations.org>). I risultati di oltre dieci anni di ricerche dei programmi sul cambiamento globale sono riassunti in numerosi volumi tra i quali ricordo Steffen W., Jager J., Carson D.J, and Bradshaw C., (a cura di), 2002, *Challenges of a Changing Earth*, Springer Verlag e Steffen W. et al. (a cura di), 2004, *Global Change and the Earth System. A Planet Under Pressure*, Springer Verlag.

<sup>14</sup> Vedasi, ad esempio, Zalasiewicz J. et al, 2008, Are we now living in the Anthropocene ?, Geological Society of America Today, vol.18, n.2; 4-8.

<sup>15</sup> United Nations Population Division, 2006 – World Population Prospect: The 2004 Revision – United Nations; Worldwatch Institute, 2007 – Vital Signs 2007-2008. The Trends That Are Shaping Our Future – Norton.

<sup>16</sup> Population Reference Bureau, 2007 – 2007 World Population. Data Sheet – PRB vedi sito <http://www.prb.org>

<b>CINA</b>	<b>1.318</b>
<b>INDIA</b>	<b>1.132</b>
<b>USA</b>	<b>302</b>
<b>INDONESIA</b>	<b>232</b>
<b>BRASILE</b>	<b>189</b>
<b>PAKISTAN</b>	<b>169</b>
<b>BANGLADESH</b>	<b>149</b>
<b>NIGERIA</b>	<b>144</b>
<b>RUSSIA</b>	<b>142</b>
<b>GIAPPONE</b>	<b>128</b>

<b>INDIA</b>	<b>1.747</b>
<b>CINA</b>	<b>1.437</b>
<b>USA</b>	<b>420</b>
<b>INDONESIA</b>	<b>297</b>
<b>PAKISTAN</b>	<b>295</b>
<b>NIGERIA</b>	<b>282</b>
<b>BRASILE</b>	<b>260</b>
<b>BANGLADESH</b>	<b>231</b>
<b>REP.DEM. CONGO</b>	<b>187</b>
<b>FILIPPINE</b>	<b>150</b>

Nel 2008 la popolazione urbana ha sorpassato per la prima volta nella nostra storia, secondo i dati delle Nazioni Unite, quella rurale. In più di mezzo secolo la popolazione mondiale urbana è infatti cresciuta da 732 milioni di abitanti che erano presenti nel 1950, nelle città di tutto il mondo, ai 3.15 miliardi nel 2005. Il grosso della crescita della popolazione urbana, l'88% della crescita che avrà luogo dal 2000 al 2030, avverrà nelle città dei paesi in via di sviluppo. Un chiarissimo rapporto pubblicato da un gruppo di esperti riuniti dal parlamento britannico ha dimostrato che gli Obiettivi del Millennio (*Millennium Development Goals*, voluti dai governi di tutto il mondo nel famoso *Millennium Summit* delle Nazioni Unite del 2000, per sradicare l'estrema povertà e la fame, per ridurre la mortalità infantile, per avviare la sostenibilità ambientale ecc.) non saranno mai raggiunti o vi sarà una significativa difficoltà a raggiungerli se si continuerà ad ignorare un puntuale lavoro di pianificazione familiare nei paesi in via di sviluppo, destinato soprattutto ai 2 miliardi di persone che oggi vivono con meno di 2 dollari al giorno<sup>17</sup>, impegno previsto nel Piano di implementazione scaturito dall'ultima conferenza delle Nazioni Unite su popolazione e sviluppo, tenutasi a Il Cairo nel 1994.

### ***La nostra "impronta" sul pianeta***

Un indicatore aggregato che fornisce dati interessanti sul nostro impatto nei confronti delle risorse naturali è costituito dall'impronta ecologica. L'impronta ecologica misura quanto l'umanità richiede alla biosfera in termini di terra e acqua biologicamente produttive necessarie per fornire le risorse che usiamo e per assorbire i rifiuti che produciamo. Quest'area viene espressa in ettari globali, ettari cioè con una produttività

---

<sup>17</sup> Campbell M., Cleland J., Ezeh A. e Prata N., 2007 – *Return of the Population Growth Factor* – Science, 315; 1501-1502. Vedasi anche All Party Parliamentary Group on Population, Development, and Reproductive Health of the U.K.Parliament, 2007 – *Return of the Population Growth Factor. Its Impact upon the Millennium Development Goals* – vedasi sito <http://www.pppg-popdevrh.org.uk>

biologica media globale <sup>18</sup>.

Ovviamente esistono pregi e difetti di un qualsiasi indicatore aggregato qual'è, appunto, l'impronta ecologica. Nel tradurre il nostro utilizzo di risorse biologicamente produttive delle terre agricole e pascolive, dei prodotti forestali, delle risorse ittiche, della trasformazione della terra in suolo edificato o infrastrutturato e nella cattura forestale del biossido di carbonio prodotto dalla nostra attività (che costituiscono le principali componenti del calcolo dell'impronta ecologica) si semplifica una realtà, quella del nostro impatto sui sistemi naturali, certamente molto più complessa ed articolata.

Dal 2000 il WWF pubblica, nel suo rapporto biennale "*Living Planet Report*", tutti i dati aggiornati sulle impronte ecologiche di tutte le nazioni del mondo. L'ultimo "*Living Planet Report*" è stato reso noto nell'ottobre 2008 e fa riferimento all'aggiornamento di tutti i calcoli delle impronte basato sui dati del 2005 <sup>19</sup>.

Nel 2005 l'impronta ecologica globale era di 17.5 miliardi di ettari globali o di 2.7 ettari globali pro capite (l'ettaro globale è l'ettaro con la capacità media mondiale per produrre risorse ed assorbire rifiuti). La biocapacità del pianeta, l'area produttiva totale, era di 13.6 miliardi di ettari globali o di 2.1 ettari globali pro capite. L'impronta mondiale dell'umanità ha ecceduto la capacità totale terrestre negli anni Ottanta; questo "sorpasso" da allora è andato sempre incrementando tanto che, con i dati del 2005, la domanda era del 30% superiore all'offerta (le capacità rigenerative della bioproduttività dei sistemi naturali presi in considerazione dal calcolo dell'impronta ecologica). Nel 2005 la maggiore richiesta dell'umanità nei confronti della biosfera è stata la sua impronta del carbonio (che rappresenta la biocapacità necessaria ad assorbire le emissioni di biossido di carbonio derivanti dai combustibili fossili e dalla modificazione del suolo e della vegetazione) che è cresciuta di più di 10 volte dal 1961.

Nel 2005 gli Stati Uniti e la Cina presentavano la maggiore impronta ecologica, usando ciascuno il 21% della biocapacità del pianeta. La Cina ha un'impronta ecologica molto più piccola a livello pro capite rispetto a quella degli Stati Uniti, ma una popolazione che è più di 4 volte superiore. L'India costituiva la seconda maggiore impronta utilizzando il

---

<sup>18</sup> Vedasi il sito <http://www.globalfootprint.org> del Global Footprint Network la più autorevole organizzazione internazionale sull'impronta ecologica ed il volume, un classico della sostenibilità, di Wackernagel M. e Rees W., 1996, *The Ecological Footprint*, New Society Publisher (ed.it., 2008, L'impronta ecologica, quarta ristampa con nuove introduzioni curata da Gianfranco Bologna, Edizioni Ambiente)

<sup>19</sup> WWF, Global Footprint Network, Zoological Society of London, 2008, *Living Planet Report 2008*, WWF International, sito <http://www.panda.org> e <http://www.globalfootprint.org> (ed.it., 2008 a cura di Eva Alessi e Gianfranco Bologna vedasi sito <http://www.wwf.it>).

7% della biocapacità totale della Terra.

Vediamo i dati più recenti disponibili su alcune impronte ecologiche di diverse nazioni rispetto alla loro biocapacità:

Cina, impronta ecologica ettari globali pro capite 2.1, biocapacità 0.9 (popolazione 1 miliardo 323 milioni),

India, impronta ecologica 0.9, biocapacità 0.4 (popolazione 1 miliardo 103 milioni),

Australia, impronta ecologica 7.8, biocapacità 15.4, (popolazione 20 milioni),

Stati Uniti, impronta ecologica 9.4, biocapacità 5.0, (popolazione al 2005, 298 milioni, oggi hanno sorpassato i 300 milioni)

Brasile, impronta ecologica 2.4, biocapacità 7.3, (popolazione 186 milioni),

Italia, impronta ecologica 4.8, biocapacità 1.2, (popolazione 58 milioni),

Germania, impronta ecologica 4.2, biocapacità 1.9, (popolazione quasi 83 milioni)

Regno Unito, impronta ecologica 5.3, biocapacità 1.6, (popolazione quasi 60 milioni)

Etiopia, impronta ecologica 1.4, biocapacità 1.0, (popolazione 77.4 milioni).

E' evidente che se continuiamo imperterriti ad incrementare la nostra impronta ecologica a livello mondiale, non faremo altro che aumentare il nostro debito ecologico, inficiando significativamente le nostre stesse probabilità di sopravvivenza. Se infatti dovesse persistere il trend che ci ha condotto ad un livello di "sorpasso" rispetto alle capacità bioprodottrici dei nostri sistemi naturali, paragonabile al 30% del 2005, raggiungeremo il 100 % nel decennio del 2030, sempre secondo i calcoli dell'impronta ecologica.

### ***I nostri metabolismi sociali***

Le società umane sono strettamente interrelate al loro ambiente biofisico dal quale estraggono risorse naturali e dove dispongono i loro rifiuti. Questo flusso di energia e materie prime costituisce il metabolismo sociale. Un prerequisito per avviare percorsi di sostenibilità dei nostri sistemi sociali è costituito chiaramente dalla riduzione del flusso del metabolismo sociale.

Oggi le ricerche degli ultimi anni ci offrono una notevole quantità di dati per comprendere meglio le dimensioni di questo flusso. Nell'ambito di un vasto progetto di ricerche realizzato in sede Unione Europea e definito MOSUS (*Modelling opportunities and limits for restructuring Europe towards sustainability*) si è provveduto a realizzare il

primo assessment mondiale dell'utilizzazione delle risorse da parte dei nostri sistemi socio-economici <sup>20</sup>.

L'estrazione globale dagli ecosistemi del pianeta, risulta cresciuta, secondo queste ricerche, dai 40 miliardi di tonnellate del 1980 ai 58 miliardi di tonnellate nel 2005. Un'analisi aggiornata del database rivela che, oggi, il consumo globale di risorse naturali si aggira intorno ai 60 miliardi di tonnellate l'anno.

Rispetto al 1980, oggi si richiede circa il 25% in meno di risorse naturali per produrre un'unità di valore economico ma, questo guadagno in efficienza, è stato sorpassato dal fatto che dal 1980 al 2005 la crescita dell'economia globale è stata superiore dell'82%. Disaggregando i dati di estrazione a secondo delle diverse regioni del mondo possiamo notare le conseguenze della rapida industrializzazione in paesi come la Cina e l'India. La quota dell'Asia nell'estrazione globale di risorse è cresciuta costantemente, specialmente dai primi anni Novanta in poi. Dal 1985 al 2005, per esempio, l'estrazione dei combustibili fossili in Cina è triplicata. L'estrazione delle risorse dell'Europa è cresciuta di un solo 3% ma le ricerche hanno dimostrato che le materie prime utilizzate nel vecchio continente sono state progressivamente sostituite dall'importazione proveniente dalle altre regioni del pianeta. L'America latina, ad esempio, si è specializzata nell'esportazione di prodotti ad alta intensità di risorse, come i metalli o le biomasse per la produzione di biofuels. Nel 2005 il Cile ha estratto cinque volte più rame del 1980, il Brasile tre volte più zucchero di canna, la materia grezza per la produzione di etanolo. Si prevede che il flusso di risorse, se i livelli di consumo continueranno a crescere e se non avranno luogo interventi politici seri per far declinare questo trend, raggiungerà nel 2020, 80 miliardi di tonnellate.

Nel settembre del 2009 si terrà a Davos in Svizzera il *World Resources Forum* <sup>21</sup> e si stanno moltiplicando le iniziative per dimostrare la praticabilità di una forte riduzione nell'input di energia e materie prime nella produzione di beni e servizi.

In preparazione del Forum mondiale sulle risorse di Davos due grandi esperti dei flussi di materia, il "padre" di queste problematiche Friederich Schmidt-Bleek, fondatore del Factor 10 Institute e Bernd Meyer dell'Università di Osnabruck, hanno fondato il Lindau

---

<sup>20</sup> I dati dell'estrazione delle risorse riguardanti 270 tipologie di risorse, sono stati compilati per 188 paesi con delle serie, ad oggi, di 26 anni, dal 1980 al 2005 e sono disponibili sul sito, curato soprattutto dal *Sustainable Europe Research Institute* (SERI) <http://www.materialflows.net>. Vedasi anche Giljum S. et al., 2007, *The material basis of the global economy – Worldwide patterns of natural resource extraction and their implications for sustainable resource use policies*, Ecological Economics, vol.64; 444-453.

<sup>21</sup> Vedasi il sito <http://www.worldresourcesforum.org>

Group che si pone come obiettivo nei paesi industrializzati, l'incremento nella produttività delle risorse della media di un fattore 10 nei prossimi 30-50 anni. Questo vuol dire che entro il 2050 la mobilitazione globale di risorse naturali non dovrà superare le 5-6 tonnellate pro capite l'anno, mentre le emissioni di gas che modificano la composizione chimica dell'atmosfera dovranno essere limitate a 2 tonnellate di anidride carbonica equivalente pro capite l'anno. Si tratta di obiettivi fattibili e non irraggiungibili.

### ***Il cambiamento climatico: la “punta dell'iceberg” del cambiamento ambientale globale***

Il cambiamento climatico oggi in atto costituisce certamente la “punta dell'iceberg” del cambiamento ambientale globale ed uno degli elementi più rilevanti nell'individuazione del periodo dell'Antropocene. Le profonde modificazioni indotte dall'intervento umano nella dinamica energetica del sistema climatico e del ciclo del carbonio, soprattutto nell'arco dell'ultimo secolo, costituiscono elementi di grande preoccupazione per il presente e l'immediato futuro e richiederebbero urgenti e significativi cambiamenti nei nostri modelli di sviluppo socio-economico. Lo “*State of the World 2009*” è completamente dedicato ad indagare questa problematica ed a proporre le soluzioni concrete percorribili per imboccare le “strade” di una minore insostenibilità dei nostri modelli di sviluppo.

Dopo la pubblicazione dell'imponente quarto rapporto dell'*Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) reso noto nel 2007<sup>22</sup> che ha fatto il punto su tutti gli avanzamenti scientifici nello studio del complesso sistema climatico, sugli scenari relativi agli impatti attuali e futuri sugli ecosistemi e sulle società umane e sulle proposte concrete per affrontare seriamente la questione del cambiamento climatico in atto, numerose altre ricerche hanno ancor più evidenziato la delicatezza della situazione, come lo stesso “*State of the World*” di quest'anno ricorda appropriatamente.

Il recente aggiornamento sul budget globale di carbonio per il 2007 realizzato dal *Global Carbon Project*, il più prestigioso programma di ricerca globale sul ciclo del carbonio, effettuato nell'ambito dell'*Earth System Science Partnership* (ESSP)<sup>23</sup>, fornisce gli ultimi dati sulla situazione del ciclo del carbonio.

Le emissioni di carbonio causate dall'utilizzo dei combustibili fossili sono cresciute dai 6.2 miliardi di tonnellate del 1990 alle 8.5 del 2007, con un incremento del 38%.

---

<sup>22</sup> L'intero rapporto è stato pubblicato nel 2007, in tre volumi, dalla Cambridge University Press ma è scaricabile dal sito dello stesso IPCC, <http://www.ipcc.ch>.

<sup>23</sup> Global Carbon Project, 2008, Carbon Budget 2007. An annual update of the global carbon budget and trends, vedasi il sito <http://www.globalcarbonproject.org>

Il tasso di crescita delle emissioni è stato del 3.5% l'anno nel periodo 2000-2007, un incremento di quasi quattro volte dallo 0.9% l'anno del periodo 1990-1999. Il tasso di crescita delle emissioni attuali per il periodo 2000-2007 eccede la più alta previsione di crescita per il decennio 2000-2010 realizzato negli scenari di emissione prodotti dall'IPCC<sup>24</sup>. Se a queste emissioni aggiungiamo quelle derivanti dai cambiamenti di utilizzo del suolo, in particolare dovuti alla deforestazione, nel 2007 le emissioni di carbonio nel 2007 sono state di 10 miliardi di tonnellate.

I “serbatoi” naturali di carbonio (“sinks”), e cioè i suoli, le foreste e gli oceani hanno rimosso il 54% di tutta l'anidride carbonica emessa durante il periodo 2000-2007 ma, nel contempo, si è potuto constatare un decremento dell'efficienza di questi serbatoi nel rimuovere l'anidride carbonica di circa il %% nell'arco degli ultimi 50 anni, fenomeno che dovrebbe proseguire nel futuro. Cinquant'anni fa per ogni tonnellata di anidride carbonica emessa i serbatoi naturali riuscivano a rimuoverne 600 kg. Oggi solo 550 kg.

Quindi il tasso di crescita della presenza di anidride carbonica nella composizione chimica dell'atmosfera nel 2007 è stato di 2.2 ppm (parti per milione di volume). Nel 2006 era stato di 1.8 ppm, mentre per l'intero periodo 2000-2007 è stato di 2.0 ppm.

La media annuale per i precedenti venti anni è stata di 1.5 ppm l'anno. Questo incremento ha condotto a 383 ppm la presenza di anidride carbonica nella composizione chimica dell'atmosfera nel 2007, il 37% in più della concentrazione all'inizio della rivoluzione industriale (eravamo a circa 280 ppm nel 1750). La presente concentrazione è la più alta negli ultimi 800.000 anni e probabilmente, come ci ricordano gli scienziati del *Global Carbon Project*, i migliori specialisti al mondo del ciclo del carbonio, negli ultimi 20 milioni di anni.

Le analisi recenti più accurate realizzate dal grande climatologo Jim Hansen, direttore del *Goddard Institute for Space Studies* (GISS) della NASA, uno dei maggiori climatologi del mondo, e da numerosi altri climatologi ha spinto lo stesso Hansen a farsi promotore di una campagna di informazione per cercare di mantenere la concentrazione dell'anidride carbonica nell'atmosfera ad un livello di 350 ppm, un obiettivo che oggi sembra francamente molto difficile se non impossibile da raggiungere ma che fornisce l'idea di quanto sarebbe necessario uno sforzo immediato, coeso e convinto di tutta la comunità internazionale per sfruttare al

---

<sup>24</sup> Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 2000, Special Report on Emissions Scenarios, IPCC-SRES vedasi il sito <http://www.ipcc.ch>

meglio quanto sin qui prodotto da scienza e tecnologia per cercare realmente di cambiare rotta ai nostri modelli di sviluppo<sup>25</sup>.

Hansen è il climatologo che fu tra i primi, in una sua famosa udienza al Senato statunitense al Comitato sull'energia e le risorse naturali il 23 giugno 1988, a dichiarare pubblicamente che il mondo si trovava già in una dimensione di accresciuto effetto serra dovuto all'intervento umano<sup>26</sup>.

Il 2009, come ricorda anche l'intero "*State of the World*", è un anno veramente importante per la lotta al cambiamento climatico e quindi ai grandi cambiamenti globali indotti dall'intervento umano che ci hanno condotti nel periodo dell'Antropocene. Alla fine dell'anno la Conferenza delle Parti della Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici dovrebbe approvare il nuovo trattato internazionale di riduzione delle emissioni dei gas che incrementano l'effetto serra naturale. Tale trattato subentrerà al Protocollo di Kyoto che sta per raggiungere la sua scadenza temporale prevista per il 2012. Si tratta quindi di un momento cruciale per raggiungere un accordo globale che consenta alle società umane di affrontare finalmente in maniera significativa e concreta il problema della sostenibilità del nostro modello di sviluppo sociale ed economico.

E' quindi fondamentale che i governi dei paesi che stanno inquinando la nostra atmosfera si accordino su obiettivi di riduzione delle emissioni di gas che modificano la composizione chimica dell'atmosfera incrementando l'effetto serra naturale di almeno il 30% entro il 2020 e dell'80% entro il 2050.

### ***La sfida della sostenibilità***

Ha scritto il noto economista-ecologico Herman Daly :” La potenza del concetto di sviluppo sostenibile sta nel fatto che esso riflette e al contempo richiede un cambiamento potenziale nella nostra visione di quale sia il rapporto tra le attività economiche degli esseri umani e il mondo naturale – un ecosistema che è finito, non crescente, e materialmente chiuso. La condizione per lo sviluppo sostenibile è [...] che le richieste di tali attività nei confronti dell'ecosistema che le contiene, in termini di rigenerazione degli “input” di materie prime e di assorbimento degli “output” di rifiuti, vengano mantenute a livelli ecologicamente sostenibili. Questo cambiamento comporta la sostituzione del modello economico dell'espansione quantitativa

---

<sup>25</sup> Vedasi Hansen J. et al, 2008, *Target Atmospheric CO2: Where Should Humanity Aim ?*, The Open Atmospheric Science Journal, 2, 217-231. E' stato inoltre attivato un sito per illustrare la campagna relativa al target del limite di 350 ppm della concentrazione di anidride carbonica nell'atmosfera <http://www.350.org>

<sup>26</sup> Il suo statement presentato in quella famosa seduta del 23 giugno 1988 al Senato statunitense e che riportava il titolo "*The Greenhouse effect: impacts on current global temperatures and regional heat waves*" è stato pubblicato nel volume a cura di D.E. Abrahanson, 1989, *The Challenge of Global Warming*, Island Press.

(crescita) con quella del miglioramento qualitativo (sviluppo) quale sentiero del progresso futuro.”<sup>27</sup>

Oggi, in tutto il mondo, si stanno facendo straordinari progressi teorici e pratici verso la sostenibilità del nostro modello di sviluppo socio-economico tanto che si è ormai delineata una vera e propria scienza della sostenibilità (*Sustainability Science*) che mette a frutto tanti stimoli, ricerche, riflessioni di numerose discipline innovative.<sup>28</sup>

Oggi tutta la cultura scientifica è in una situazione di permanente fermento, i confini disciplinari sono sempre più labili, la percezione della nostra incapacità di comprensione della realtà è sempre più elevata, la consapevolezza che la natura non si possa comprendere con semplici relazioni di causa ed effetto è ormai acquisita.

Una definizione molto calzante di scienza della sostenibilità è stata indicata dal geologo Paul H. Reitan della Università di Buffalo, nel suo articolo apparso sul primo numero della rivista scientifica on line “*Sustainability: Science, Practice & Policy*”, nata nel 2005 : la *Sustainability Science* è definita come l’integrazione e l’applicazione delle conoscenze delle scienze del sistema Terra ottenute specialmente dalle scienze olistiche e storiche (quali geologia, ecologia, climatologia, oceanografia) armonizzate con la conoscenza delle interrelazioni umane derivanti dalle scienze umanistiche e sociali, mirate a valutare, mitigare e minimizzare le conseguenze, sia a livello regionale che mondiale, degli impatti umani sul sistema planetario e sulle società <sup>29</sup>.

La sostenibilità dello sviluppo costituisce, in realtà, una grande sfida alle nostre capacità di comprensione, di analisi, di interdisciplinarietà, di innovazione, di anticipazione.

Possiamo dire che la concreta attuazione della sostenibilità dello sviluppo equivale ad una vera e propria “rivoluzione culturale” che richiede la messa in discussione dei sistemi di pensiero consolidati e la capacità di elaborare ed attuare tempestivamente azioni e politiche capaci di futuro<sup>30</sup>, in grado cioè di interpretare, anticipare, prevedere quello che sta avvenendo e ciò che potrebbe aver luogo, alla luce delle migliori conoscenze scientifiche e mettendo in atto iniziative efficaci in grado di modificare gli attuali trend negativi.

---

<sup>27</sup> Daly H., 1996, *Beyond Growth. The Economics of Sustainable Development*, Beacon Press (ed. it., 2001, *Oltre la crescita. L’economia dello sviluppo sostenibile*, Edizioni di Comunità).

<sup>28</sup> Vedasi, ad esempio, Bologna G., 2008, *Manuale della sostenibilità. Idee, concetti, nuove discipline capaci di futuro*, Edizioni Ambiente, seconda edizione riveduta ed aggiornata.

<sup>29</sup> Reitan P.H., 2005, *Sustainability Science and What’s Needed Beyond Science*, *Sustainability: Science, Practice & Policy*, online <http://ejournal.nbii.org/archives/vol1iss1/communityessay.reitan.html>

<sup>30</sup> Wuppertal Institut, 1997 – *Futuro sostenibile* – EMI; Bologna G. (a cura di), 2000 – *Italia capace di futuro* – EMI.

Noi viviamo simultaneamente l'ambiente naturale, la società ed il sistema economico in cui operiamo. Questi aspetti della vita vengono sempre trattati come se fossero tra di loro separati. I confini sono invece sfumati ed anche se ci possono apparire netti, in realtà le connessioni esistenti sono tantissime.

Le risposte della politica e del mondo del mercato, della finanza, dell'imprenditoria alle sfide che la complessità della nostra società e delle sue relazioni con i sistemi naturali ci pongono sono ancora dominate da una visione settoriale e non integrata della realtà.

Come ricorda Edgar Morin "L'intelligenza parcellizzata, compartimentata, meccanicistica, disgiuntiva, riduzionistica rompe il complesso del mondo in frammenti disgiunti, fraziona i problemi, separa ciò che è legato, unidimensionalizza il multidimensionale."<sup>31</sup>

Non è quindi affatto semplice parlare di sostenibilità.

Essa ci obbliga a ragionare in maniera transdisciplinare, a tenere conto del fatto che la realtà è un qualche cosa in continuo divenire e che tale realtà, a seconda di chi la osserva e la vive (da uno scienziato in laboratorio a un politico, da un giornalista ad un operaio, da un pigmeo della foresta tropicale dell'Africa centrale ad un aborigeno australiano, da un pastore mongolo ad un pescatore delle coste malesi) può essere vista, vissuta e considerata in tante maniere diverse, adottando, inoltre, scale differenti.

Non esiste pertanto nessuna "ricetta" definita per applicare la sostenibilità. Non abbiamo dei trattati da seguire o delle linee guida valide dappertutto.

Perseguire la sostenibilità costituisce una continua ricerca operativa che ha certamente come obiettivo principale quello di evitare di indebolire la vitalità, l'adattabilità, la flessibilità, la capacità di apprendimento dei sistemi naturali e dei sistemi sociali.

La sostenibilità cerca di mantenere le capacità evolutive dei sistemi, la loro possibilità di mantenere vive le opzioni possibili e di non ridurle o annullarle.

Per ottenere questi importanti risultati i nostri modelli sociali ed economici devono essere modificati e non possono più perseguire il mito della crescita a tutti i costi. Non è possibile mettere a disposizione oggi lo stile di vita di un abitante medio di un

---

<sup>31</sup> Morin E. in coll. con A.B. Kern, 1994 – *Terra-Patria* - Raffaello Cortina editore.

paese ricco diffondendoli agli attuali 6,7 miliardi di abitanti ed ai 9,1 previsti per il 2050. Si tratta di una prospettiva assolutamente insostenibile.

Nel 1972 un gruppo di giovani scienziati presso il prestigioso *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) di Boston elaborò il rapporto “*Limits to Growth*” su richiesta del Club di Roma, il gruppo informale di scienziati, economisti, educatori, dirigenti di aziende, voluto dall’italiano Aurelio Peccei, straordinaria figura umana ed intellettuale del quale lo scorso anno si è celebrato il centenario della nascita, utilizzando un primo modello computerizzato del mondo per analizzare gli scenari del nostro futuro ma dimostrando, soprattutto, che non è possibile ottenere una crescita economica, materiale e quantitativa, in un mondo che presenta dei limiti biofisici ben definiti .

Tre studiosi di quel gruppo, Donella e Dennis Meadows e Jorgen Randers hanno pubblicato altri due rapporti aggiornando il primo, a venti anni e a trenta anni di distanza <sup>32</sup>.

Essi nell’ultimo rapporto affermano :” Il risultato è che oggi siamo più pessimisti sul futuro globale di quanto non fossimo nel 1972. E’ 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 ed 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

---

<sup>32</sup> Meadows D. et al., 1972 , *The Limits to Growth*, Universe Books (ed.it., 1972, *I limiti dello sviluppo*, Mondadori) Meadows D. et al., 1992, *Beyond the Limits*, Chelsea Green Publishing (ed. it., 1993, *Oltre i limiti dello sviluppo*, Il Saggiatore) Meadows D. et al., 2004, *Limits to Growth. The 30-Year Update*, Chelsea Green Publishing (ed.it.,2006, *I nuovi limiti dello sviluppo*, Mondadori).

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 retroazione derivante 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 ed agire sulla base di costi e benefici a lungo termine.
5. L'erosione deve essere prevenuta e, dove sia già in atto, occorre rallentarla ed invertirne il corso.” (*riportando questo brano dell'ultimo rapporto “I nuovi limiti dello sviluppo” mi sono preso la libertà di sostituire la traduzione di “pozzi” in “serbatoi” dall'inglese Sinks*).

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.

E' ormai urgente e necessario “voltare pagina” e, come sempre, le riflessioni e le proposte degli “*State of the World*” vanno esattamente in questa direzione e bisognerebbe farne tesoro.

Gianfranco Bologna