

BIOETICA DELLA COMPLESSITÀ:

PENSIERO ETICO, SCIENZE DELLA NATURA E “CAMBIAMENTI CLIMATICI”

di **Andrea Candela**

(Università degli Studi dell’Insubria, Varese - Como)

«Abramo o un qualsiasi contadino dei tempi antichi moriva “vecchio e sazio della vita” perché si trovava nell’ambito della vita organica, perché la sua vita, anche per il suo significato, alla sera della sua giornata gli aveva portato ciò che poteva offrirgli, perché non rimanevano per lui enigmi da risolvere ed egli poteva perciò averne “abbastanza”. Ma un uomo incivilito, il quale partecipa all’arricchimento della civiltà in idee, conoscenze, problemi, può divenire “stanco della vita” ma non sazio».

Max Weber, *Il lavoro intellettuale come professione*

Introduzione: i limiti delle “tecnoscienze” nell’indagine sulla complessità

Un mito che, da sempre, seduce la natura emotiva dell’intelletto umano¹, ricorrendo nelle trame narrative della leggenda, nelle parabole delle religioni “rivelate”, nella “metafisica speculativa” di mistiche filosofie è quello del perduto paradiso terrestre e della favoleggiata “età dell’oro”. Evo armonioso, privo di leggi, sgombro da angosce e lontano da fatiche e miserie, nel quale l’uomo, immerso nel “tutto”, “tutto” abbracciava. Ancorché il mito sia estremamente affascinante per l’umana conoscenza, pare adombri una sorta di sordo

¹ Le indagini condotte da Gregory Bateson suggeriscono che la mente umana sia l’effetto evolutivo delle interazioni venute ad essere dalla sua duplice natura, razionale ed emotiva. Distinguere, pertanto, la radicalità del sacro nell’inconscio dell’essere umano, significa riconoscere che esso è condizionato da paradossi logici e relazioni metaforiche, talora interpretate mediante nessi causali, inconciliabili con il pensiero razionale. Sulla base di tali presupposti, lo sviluppo di una cultura scientifica dovrebbe avere quale obiettivo il rispetto dell’inseparabile intreccio di istinti, sentimenti, passione e ragione, specifici dell’irripetibile unicità dell’essere umano. Solo acquisendo una simile consapevolezza, si porrebbero, a mio avviso, le premesse per un pieno e completo superamento delle incomprensioni e degli “integralismi” in essere tra scienza e religione. A tal proposito, si consultino: G. BATESON, *Mente e natura*, Adelphi, Milano 1984; ID., *Verso un’ecologia della mente*, Adelphi, Milano 1976. Tra i saggi critici su Bateson, consiglio la lettura di: R. DE BIASI, *Gregory Bateson. Antropologia, comunicazione, ecologia*, Raffaello Cortina Editore, Milano 2007. Si veda anche: M. CINI, *Barriere che cadono: scienza ed etica nell’era dell’economia della conoscenza*, in *Fast Science. La mercificazione della conoscenza scientifica e della comunicazione*, a cura di C. Modonesi, G. Tamino, Jaca Book, Milano 2008, pp. 47-56.

rancore contro il peso tormentoso di un sapere e un'esistenza drammaticamente fondati sull'incertezza della ragione, capace di determinare le forme "oggettive" del "reale" servendosi di linguaggi simbolici e modelli, per lo più, prospettico-relativistici e stocastici². Il desiderio di ghermire, quali moderni Faust, le chiavi di una scienza della natura eterna e di cogliere l'Universo nella sua complessità, è "l'agguato" e "l'utopia" dell'intelletto umano tendente alla perfezione e all'onniscienza.

L'intera tradizione scientifica moderna è stata accompagnata, nel corso del suo svolgimento storico, da immagini e rappresentazioni che, sovente, ne hanno definito la struttura in relazione al "modello regolativo" di un'intelligenza superiore e perfetta, attribuibile a qualche dio o demone. Una tendenza che, disciplinando talora metodi, matrici categoriali ed euristiche, si è a tal punto radicata nel senso comune (finanche degli stessi scienziati), da proporsi quale modo "naturale e necessario" della ragione.

È indubbio che lo sviluppo cumulativo delle tecnoscienze contemporanee abbia descritto una curva progressivamente esponenziale, tuttavia, dagli anni '60 e '70 del XX secolo, l'esternarsi di differenti processi storico-evolutivi, sulla base dei quali è andato strutturandosi l'attuale mondo "globalizzato/occidentalizzato"³ (dalla presa di coscienza dell'impatto delle attività antropiche sugli ecosistemi alle analisi sui limiti dello sviluppo⁴, dall'individuazione delle funzioni svolte dal DNA e dal sequenziamento del genoma umano alla crescita delle biotecnologie, della cibernetica e della proteomica, dall'ampliamento della teoria darwiniana nella sintesi moderna dell'evoluzione alla definizione dello statuto epistemico delle scienze del comportamento, dall'automazione al consumismo di massa, dalla diffusione della rete e dei sistemi informativi alla new economy, ecc.), ha reso manifesta l'inadeguatezza del metodo sperimentale "classico" nell'esaminare quei

² Sul problema del cosiddetto "relativismo" (*prospettivismo*) della conoscenza scientifica, si consulti lo stimolante saggio: B. E. BABICH, *Nietzsche e la scienza. Arte, vita, conoscenza*, Raffaello Cortina Editore, Milano 1996.

³ Personalmente, alla definizione di "globalizzazione" preferisco quella, forse più corretta dal punto di vista dell'analisi storica, di "occidentalizzazione", già colta e ottimamente illustrata da Serge Latouche. Cfr. S. LATOUCHE, *L'occidentalizzazione del mondo. Saggio sul significato, la portata e i limiti dell'uniformazione planetaria*, Bollati Boringhieri, Torino 1992.

⁴ Cfr. D. e D. MEADOWS, J. RANDERS, *I nuovi limiti dello sviluppo. La salute del pianeta nel terzo millennio*, Mondadori, Milano 2006.

fenomeni complessi, all'interno dei quali le variabili in atto sono molteplici e, soprattutto, difficilmente controllabili⁵.

Il sopravvento dell'incertezza (indeterminazione) nella riflessione gnoseologica ha, di conseguenza, provocato il graduale sgretolarsi dei "miti", fondati sull'idea di "onniscienza" e "verità", che in passato hanno, in parte, influenzato lo svolgimento dell'attività scientifica, reggendone le strategie cognitive ed euristiche sulla base di limiti e possibilità. La complessità fenomenica, che contrassegna dunque quale tratto distintivo l'evo della "globalizzazione", si manifesta innanzitutto come fine delle certezze e della necessità di completezza proprie del determinismo. Viene preannunciata, così, la conclusione di un ordine, volano di domande inedite e problemi nuovi e trasversali difficilmente risolvibili nell'ottica riduttiva del "meccanicismo classico" e della sola scienza moderna. All'opposto, nell'esaminare ormai differenti fenomeni complessi, retti da relazioni di linearità (causa ed effetto) e retroazione (feedback)⁶, sono andati articolandosi diversi percorsi di indagine che sussumono e trascendono le singole competenze della ricerca scientifica. La scienza, dinanzi alla sfida "post-moderna"⁷ della complessità, perde pertanto quei tratti che le sono

⁵ Sulla complessità: G. BOCCHI, M. CERUTI, *La sfida della complessità*, Mondadori, Milano 2007. Si veda anche: D. RUELLE, *Caso e Caos*, Bollati Boringhieri, Torino 1992. Il tema della complessità, con particolare riferimento alle "strutture dissipative", è stato ampiamente sviluppato nelle ricerche di Ilya Prigogine e Isabelle Stengers: I. PRIGOGINE, I. STENGERS, *Order out of Chaos*, Heinemann, London 1984. Sui fondamenti della termodinamica del non equilibrio e della meccanica statistica: L. SKLAR, *Physics and chance. Philosophical issues in the foundations of statistical mechanics*, Cambridge University Press, Cambridge 1993.

⁶ I sistemi naturali, così come quelli socio-economici, sono sistemi complessi (caotici e "prevedibili" solo statisticamente), poiché contraddistinti da numerose variabili (tra le quali quella antropica) interagenti tra loro. In essi, di conseguenza, non si verificano solo meccanismi di "causa-effetto", ma anche di "retroazione negativa" (*feedback negativo*) e "retroazione positiva" (*feedback positivo*). Nel primo caso, gli effetti di un determinato fenomeno vengono "tamponati" e le condizioni del sistema si mantengono costanti (equilibrio). Nel secondo, invece, uno specifico fenomeno innesca una serie di reazioni che vanno tutte nella medesima direzione, amplificandone l'effetto (noto come "effetto farfalla" - rottura dell'equilibrio iniziale). Su questi temi, mi limito a citare: E. N. LORENZ, *The Essence of Chaos*, University of Washington Press, Seattle 1993; B. CAMPBELL, *Human Ecology. The story of our place in nature from prehistory to the present*, Aldine de Gruyter, New York 1995, pp. 159-209. Oltre allo stimolante saggio divulgativo: E. TIEZZI, *Tempi storici, tempi biologici*, Donzelli, Roma 2005.

⁷ Elena Gagliasso Luoni così descrive il passaggio dal moderno al postmoderno: «*La produzione industriale postfordista – più precisamente identificabile come "toyotista" [...] – consiste in un cambiamento sostanziale delle "pratiche produttive". Tra il periodo bellico e gli anni '60 e '70, il modello di lavorazione industriale fu caratterizzato dalla grande massa di manodopera operaia con funzioni altamente parcellizzate nelle catene di montaggio di vasti impianti industriali, il cui prototipo era la statunitense Ford. In tempi più recenti, tuttavia, si è affermato progressivamente un modello fondato sulla distribuzione nel territorio di piccole aziende*

caratteristici, come il proprio valore predittivo, non essendo più in grado di offrire risposte certe ed univoche. Il discernimento scientifico resta “sospeso” nell’incertezza della probabilità e dei modelli statistici.

È necessario, pertanto, cogliere nuove categorie di valutazione, sulla base di un approccio transdisciplinare⁸ che includa, altresì, ambiti di riflessione comunemente ritenuti distanti dalle scienze propriamente dette. Così, laddove la conoscenza scientifica riveli manchevolezze e oscillazioni nel sorreggere condotte e comportamenti efficaci nella gestione delle problematiche odierne, dovrebbero inevitabilmente subentrare considerazioni e giudizi di natura etico-filosofica e storica. Contrariamente, si osserva come le tecnoscienze abbiano ormai invaso tutti i settori dell’organizzazione sociale, assurgendo al ruolo di fattore portante dell’innovazione, della crescita economica e della competitività internazionale. Le scelte riguardanti grandi opere infrastrutturali, riforme della sanità, biotecnologie, politica energetica, ambiente, vengono costantemente erette e deliberate sulla congetturale fondatezza, purtroppo sempre più inadatta, dell’attendibilità del metodo scientifico e dell’onniscienza del “lume” tecnologico disponibile⁹. Forme di comportamento che, secondo l’efficace formula proposta da Mauro Ceruti, sono manifestazione di una *strategia della bonifica*, gli assunti della quale sono così compendati:

sempre più automatizzate e informatizzate, poste in rete tra loro anche a grande distanza geografica, che producono beni e investono capitali principalmente nel campo delle telecomunicazioni e dell’informatica. A queste caratteristiche strutturali ed economiche corrisponde un passaggio anche di tipo culturale e simbolico che sovente è stato indicato come “passaggio dal moderno al postmoderno” – in E. GAGLIASSO LUONI, *Il loop della biopolitica: bioscienze-controllo-mercato*, in *Fast Science*, cit., pag. 57. Sulle relazioni scienza-postmoderno, rimando ai noti lavori di John Ziman, specialmente: J. ZIMAN, *La vera scienza. Natura e modelli operativi della prassi scientifica*, Dedalo, Bari 2002. Si noti come Luciano Gallino abbia giudicato definizioni quali: “post-industriale”, “post-fordista” o “post-moderno” già obsolete, preferendo ad esse l’espressione di *Knowledge intensive*: L. GALLINO, *Tecnologia e democrazia. Conoscenze tecniche e scientifiche come beni pubblici*, Einaudi, Torino 2007, pag. 5.

⁸ La nozione di *transdisciplinarietà* non deve essere confusa con quella di *interdisciplinarietà*, dalla quale si differenzia. Se, infatti, quest’ultima si manifesta ancora come dialogo e confronto tra discipline differenti, la *transdisciplinarietà*, che dovrebbe essere in possesso di propri metodi e strumenti, ne propone un rimescolamento retto da bisogni, priorità e aspettative sociali. Cfr. L. GALLINO, *Tecnologia e democrazia*, cit., pag. 26.

⁹ Ivi, pag. 5.

«ogni aumento della conoscenza provoca un corrispondente ritirarsi dell'ignoranza; una volta che determinati settori e campi problematici sono acquisiti al "metodo scientifico" si emancipano definitivamente da universi del discorso e da metodi considerati extrascientifici; il cammino della conoscenza ha una direzione ben definita in cui i ritorni e le deviazioni sono comunque subordinati alla direzione fondamentale; il compito della ricerca scientifica e dell'attività filosofica è quello di separare i problemi "reali" dagli pseudoproblemi, di risolvere gli uni e di dissolvere gli altri...»¹⁰.

Tuttavia, non è possibile trascurare come di fronte al crescere di problemi e rompicapi¹¹ complessi, si configurino ampie zone d'ombra di "inconsapevolezza conoscitiva" o, secondo un'espressione recente, di "tecno-ignoranza" (ciò che scienza e tecnologia non sanno e non possono sapere circa gli effetti passati e futuri delle loro medesime azioni – materiali e immateriali – a causa della moltitudine di variabili e fattori coinvolti):

«L'ignoranza tecnico-scientifica, [...] tecno-ignoranza, designa ciò che gli addetti ai lavori – ricercatori, scienziati, tecnici, esperti, per primi non fanno, al meglio delle loro collettive conoscenze professionali; non già quella del pubblico che ignora, o si suppone ignori, quasi tutto di tecnologia e di scienza. Si riferisce a due grandi aree: l'area dei tecno-esperti e l'area in cui essi posseggono invece una nozione, pur vaga, di quel che non si conosce [...]»¹².

Un esempio significativo di "tecno-ignoranza" potrebbe essere, dunque, rappresentato dal DDT che, soprattutto a partire dagli anni '40 del Novecento, fu ampiamente utilizzato come

¹⁰ M. CERUTI, *La hybris dell'onniscienza e la sfida della complessità*, in *La sfida della complessità*, cit., pag. 2.

¹¹ Per una definizione di rompicapo scientifico: T. KUHN, *La struttura delle rivoluzioni scientifiche*, Einaudi, Torino 1995, pp. 56-64.

¹² L'espressione è stata proposta da Luciano Gallino: L. GALLINO, *Tecnologia e democrazia*, cit., pag. 8.

pesticida con lo scopo precipuo di debellare malaria e tifo¹³. Se ne riconobbe ufficialmente la velenosità ecosistemica soltanto trent'anni dopo, anche a seguito delle continue ed aspre denunce di Rachel Carson¹⁴. Così, dagli effetti indotti dall'emissione dei clorofluorocarburi in atmosfera (cfc - responsabili dell'assottigliamento dello "strato" di ozono) a quelli che potrebbero derivare dall'impiego su scala "planetaria" del nucleare civile¹⁵, delle biotecnologie, delle nanotecnologie, delle radiotecnologie¹⁶, ecc., l'elenco di casi classificabili con l'etichetta di "ignoranza tecnico-scientifica" potrebbe estendersi notevolmente.

Per di più, nel considerare i fattori limitanti che vincolano lo svolgimento e gli effetti delle tecnoscienze, bisognerebbe essere consapevoli della natura assolutamente non "necessaria", in termini evolutivi, dell'impresa scientifica. Il metodo sperimentale conserva, infatti, il carattere di fenomeno contingente (piuttosto recente) nella storia dell'umanità. Il suo graduale imporsi, soprattutto nell'organizzazione socio-culturale dell'Occidente, designa una combinazione casuale di improbabili fattori, talora più dipendente dallo sviluppo delle pratiche e delle tecniche che da schemi e modelli di pensiero puramente cognitivi. Secondo l'esplicativa metafora proposta da Alan Cromer, la scienza rappresenterebbe pertanto la migliore eresia che l'uomo abbia mai prodotto, "violentando"

¹³ Efficace contro mosche, zanzare, pulci, ecc., il DDT, sintetizzato già sul finire del XIX secolo, venne impiegato in polvere, in soluzione e come aerosol. Fu largamente utilizzato dall'esercito statunitense negli anni conclusivi del secondo conflitto mondiale, specialmente in Italia con lo scopo di debellare le epidemie di tifo e malaria. Tutt'oggi, rappresenta uno dei veleni più duraturi e persistenti dell'industria chimica; diffuso nell'ambiente, si accumula infatti nei vari anelli della catena alimentare e, soprattutto, nei tessuti adiposi degli animali e dell'uomo. Sebbene la sua capacità di indurre neoplasie sia in parte controversa, nel 1978 l'impiego del DDT in agricoltura è stato ufficialmente vietato.

¹⁴ Biologa statunitense che, negli anni '60, condannò aspramente l'uso del DDT, illustrandone la pericolosità per l'ambiente e per l'organismo umano. *Silent Spring* (1962), l'opera nella quale denunciava gli effetti devastanti dell'impiego dei pesticidi chimici in agricoltura, rappresenta oggi una pietra miliare del pensiero ambientalista: R. CARSON, *Primavera Silenziosa*, Feltrinelli, Milano 1999. Per un'analisi di insieme, si vedano anche: P. BEVILACQUA, *La Terra è finita. Breve storia dell'ambiente*, Laterza, Roma-Bari 2006, pp. 53-97; J. R. MCNEILL, *Qualcosa di nuovo sotto il sole. Storia dell'ambiente nel XX secolo*, Einaudi, Torino 2002.

¹⁵ In questo senso potrebbero essere significative le considerazioni di Karl Jaspers sulla bomba atomica: K. JASPERS, *La bomba atomica e il destino dell'uomo*, il Saggiatore, Milano 1960. Sono interessanti, altresì, alcune riflessioni di Ivan Illich: I. ILLICH, *Nello specchio del passato. Le radici storiche delle moderne ovvietà: pace, economia, sviluppo, linguaggio, salute, educazione*, Red, Como 1992, sull'atomica pag. 28.

¹⁶ Intendo per radiotecnologie, le tecnologie che supportano telefoni cellulari, web, ecc. Sull'impiego delle radiotecnologie, persistono ampie e dibattute questioni irrisolte a proposito dell'eventuale dannosità dei campi elettromagnetici.

il proprio egocentrismo e sopraffacendo quella credenza innata secondo la quale la “Natura” possa essere profondamente coinvolta nelle vicende del genere umano¹⁷. Per gran parte della propria storia evolutiva e culturale, l’umanità non è stata in possesso di un opportuno schema gestaltico di ragionamento cognitivo che le consentisse di distinguere il “mondo interno”, prodotto di pensieri e sensazioni, dal “mondo esterno” composto da oggetti e fatti¹⁸. La nascita della scienza moderna è, quindi, conseguenza del venir meno del legame, endemico delle prime fasi dell’ontogenesi antropica, tra “interno” ed “esterno”. Una sovrastruttura culturale che abbia raggiunto la maturità del “pensiero scientifico”, deve inevitabilmente avere incluso, durante le fasi dello sviluppo “pre-scientifico”, una serie di attività che abbiano addestrato la mente alla distinzione tra pensiero (interno) e realtà (esterno). Il “giudizio” scientifico, analitico e oggettivo, si oppone infatti all’inclinazione del pensiero umano “tradizionale”, associativo e soggettivo. Lungi dall’essere, perciò, una categoria congenita dell’evoluzione culturale, la scienza è l’effetto casuale e recente di agenti storici unici, contingenti e circostanziati¹⁹. Il venire ad essere di quei comportamenti adattativi che consentono il pieno sviluppo di uno “spirito critico-analitico”, la consecutiva formulazione di metodi e linguaggi specifici e, infine, la programmazione di un apparato tecnologico in grado di sostenerli ed accrescerli²⁰, designano i “caratteri originali” dell’eresia scientifica.

Così, dagli anni Settanta del Novecento, l’indagine bioetica si definì come l’espressione più evidente della necessità, per gradi diffusa e pressante, di articolare una serie di

¹⁷ Le considerazioni elaborate da Cromer si basano, ovviamente, sui lavori di Jean Piaget, secondo i quali gli uomini possiedono una concezione fondamentalmente egocentrica del mondo. Crescere in una società moderna, significa quindi imparare ad accettare l’esistenza di un mondo esterno separato dal proprio “IO”. Cfr. A. CROMER, *L’eresia della scienza. L’essenziale per capire l’impresa scientifica*, Raffaello Cortina Editore, Milano 1996. Sull’epistemologia genetica piagetiana: J. PIAGET, *Lo sviluppo mentale del bambino*, Einaudi, Torino 1967.

¹⁸ Si pensi alle differenti forme di spiritualismo (animismo, sciamanesimo, totemismo) proprie delle “culture tradizionali”. Per un’analisi di sintesi: F. FACCHINI, *Origini dell’uomo ed evoluzione culturale. Profili scientifici, filosofici, religiosi*, Jaca Book, Milano 2002. Oltre a: C. R. EMBER, M. EMBER, *Antropologia culturale*, il Mulino, Bologna 2006, pp. 293-313.

¹⁹ Cfr. A. CROMER, *L’eresia della scienza*, cit., pp. 2-12.

²⁰ Sulle necessità di auto-sostentamento delle tecnoscienze, rimando alla riflessione di Nicholas Georgescu-Roegen, specialmente: N. GEORGESCU-ROEGEN, *Bioeconomia. Verso un’altra economia ecologicamente e socialmente sostenibile*, ed. it. a cura di M. Bonaiuti, Bollati Boringhieri, 2003.

riflessioni organiche sulle possibili ripercussioni di quell'eresia il cui "esordio" risaliva, "ufficialmente", alla seconda metà del XVI secolo²¹.

Gli sviluppi della riflessione bioetica e le scienze della natura

La riflessione bioetica è andata, dunque, articolandosi quale manifestazione del bisogno di un approccio più olistico nei confronti delle problematiche emergenti dalla natura, gradualmente, più complessa dell'impresa scientifica²², coinvolgendo innanzitutto la nozione di "limite" e i persistenti pregiudizi a proposito della "onniscienza" delle tecnoscienze. Caso esemplare: il dibattito, ormai di diffusione mass-mediatica, riguardante l'insieme delle pratiche biotecnologiche che, oltre a rispecchiare i contrasti in essere sul ruolo della ricerca scientifica nel mondo contemporaneo, ha profondamente interessato l'idea stessa di manipolazione del vivente. D'altro canto, l'opinione, sempre più comune, che l'attività scientifica abbia sovrapposto l'evoluzione dei sistemi tecnologici alle basi ontogeniche della vita, modificandone l'essenza e l'andamento filogenetico, è andata configurandosi come vero e proprio leitmotiv della contemporaneità. La sensazione che sia stato, in tal modo, violato un ordine naturale, fisso e immutabile nella sua inalterata perfezione, ha nutrito di volta in volta l'insieme di quelle inquietudini ancestrali manifeste nei miti di Prometeo, di Icaro, della Torre di Babele, fomentando l'immagine dell'apprendista stregone²³.

Di concerto, la crescita stessa della complessità propria delle problematiche odierne, ha talora provocato discussioni ed analisi, piuttosto ampie ed eterogenee, sui reiterati e più

²¹ A proposito della, cosiddetta, "rivoluzione copernicana", si consultino: A. KOYRÉ, *Dal mondo del pressappoco all'universo della precisione*, Einaudi, Torino 1967; P. ROSSI, *La Rivoluzione scientifica: da Copernico a Newton*, Loescher, Torino 1973; C. VINTI (a cura di), *Galileo e Copernico. Alle origini del pensiero scientifico moderno*, Porziuncola, Assisi 1990; M. BUCCIANINI, *Galileo e Keplero. Filosofia, cosmologia e teologia nell'Età della Controriforma*, Einaudi, Torino 2000. Per una introduzione alla storia della bioetica: B. CHIARELLI, E. GADLER, *Nota storica. Van Rensselaer Potter e la nascita della bioetica*, in «Problemi di bioetica», 5, 1989, pp. 61-63; C. VIAFORA (a cura di), *Vent'anni di bioetica. Idee, protagonisti, istituzioni*, Fondazione Lanza, Libreria Gregoriana Editrice, Padova-Roma 1990; G. RUSSO (a cura di), *Storia della bioetica. Le origini, il significato, le istituzioni*, Armando, Roma 1995; A. PESSINA, *Bioetica. L'uomo sperimentale*, Mondadori, Milano 1999, pp. 3-42.

²² Su questi aspetti: M. CERUTI, *La hybris dell'onniscienza e la sfida della complessità*, in *La sfida della complessità*, cit., pp. 1-24.

frequenti casi di “tecno-ignoranza”. Ad esse, ha fatto eco la sensazione che scienza e tecnologia abbiano, ormai, smarrito parte del proprio “equilibrio”.

Così, se Van Rensselaer Potter²⁴, nel 1970, definiva l’indagine bioetica come: “[...] *scienza della sopravvivenza*”, premessa indispensabile al venire ad essere di una “*nuova sapienza*”, sulla base di un intreccio sinergico tra “*conoscenza biologica*” e “*valori umani*”²⁵, oggi, dinanzi all’impatto e all’influenza che le tecnoscienze esercitano, non solo sulle pratiche e gli stili di vita umani (divenuti essi stessi oggetto di sperimentazione), ma sull’intero sistema Terra (biosfera, litosfera, criosfera, oceanosfera/idrosfera, atmosfera), tale definizione sembra essere riduttiva e limitante²⁶. D’altronde, sebbene in quegli stessi anni cominciasse a prendere forma il cosiddetto “movimento ecologista” – sulla scia delle progressive paure di contaminazione chimico-industriale del settore agroalimentare²⁷ – non si trascuri come le considerazioni di Potter, in modo analogo a quelle di seguito proposte nell’*Encyclopedia of Bioethics* (1978), entrassero nel merito delle questioni sorte in seno alle scienze della vita e della salute (biomedicina), desiderando introdurre una normazione morale²⁸.

²³ Si è ormai imposta la tendenza a distinguere i processi evolutivi organici (endosomatici) da quelli superorganici (esosomatici).

²⁴ Van Rensselaer Potter, oncologo statunitense e “ideatore” della “voce” «bioetica», espresse con un vocabolo fortunato un sentimento piuttosto comune negli anni Settanta: il progresso tecnico-scientifico è ambivalente, contiene in sé le possibilità di miglioramento delle condizioni di vita, ma anche le potenzialità di “autodistruzione” dell’umanità. Cfr. V. R. POTTER, *Bioethics. The Science of Survival*, in «Perspectives in Biology and Medicine», 14, 1970, pp. 120-153; ID., *Bioethics. Bridge to the Future*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs 1971. Sulla figura di Van Rensselaer Potter: B. CHIARELLI, E. GADLER, *Nota storica. Van Rensselaer Potter e la nascita della bioetica*, cit., pp. 61-63.

²⁵ Cfr. A. PESSINA, *Bioetica. L’uomo sperimentale*, cit., pag. 24. Due sono infatti gli ambiti, interagenti, all’interno dei quali è andato articolandosi l’insieme di riflessioni divenute patrimonio teorico della bioetica: quello della ricerca biologica e quello della deontologia medica.

²⁶ Su questi temi, rimando all’opera magistrale di Hans Jonas, specialmente: H. JONAS, *Dalla fede antica all’uomo tecnologico*, il Mulino, Bologna 1991, soprattutto le pp. 42-63.

²⁷ Sugli sviluppi del “movimento ecologista”, peraltro con spinte non sempre coerenti: M. ARMIERO, S. BARCA, *Storia dell’ambiente. Una introduzione*, Carocci, Roma 2004; P. BEVILACQUA, *La Terra è finita. Breve storia dell’ambiente*, cit., pp. 136-165. Sul “pensiero ecologista” (*shallow ecology* e *deep ecology*): M. TALLACCHINI, *Diritto per la natura: ecologia e filosofia del diritto*, Giappichelli, Torino 1996. Anche la raccolta di saggi: M. TALLACCHINI (a cura di), *Etiche della Terra. Antologia di filosofia dell’ambiente*, Vita e Pensiero, Milano 1998.

²⁸ W. T. REICH (ed.), *Encyclopedia of Bioethics*, 4 voll., The Free Press, New York 1978, *Introduction*, pag. XIX. Secondo la ricostruzione storica di Warren Reich, tre sarebbero le aree che contribuirono alla maturazione epistemica della «bioetica statunitense»: 1) la sperimentazione su soggetti umani, 2) l’uso

La considerevole quantità di problematiche e incertezze sollevate dall'ipotesi che l'attività antropica possa essere agente preponderante e imprevedibile del cambiamento naturale, secondo meccanismi di *feedback positivo* (amplificazione) o *feedback negativo* (limitazione), ha inoltre incoraggiato ambiti di riflessione bioetica di più ampio respiro, coinvolgenti le scienze della natura e della Terra.

Ripensare, quindi, i fondamenti "bioetici" di gran parte delle discipline scientifiche (non limitandosi alla sola analisi biomedica), significa favorire una fase di riesame critico degli interi presupposti assiologici che hanno retto la storia, relativamente recente, dell'Occidente. Il momento etico è espressione, di fatto, di una fase "critica" dell'organizzazione sociale, ossia, il comprometersi della fiducia nelle capacità di "autoregolazione" e controllo dei processi culturali (in tal caso tecnologici), che regolano i comportamenti di una data comunità di individui. Si affievolisce, di conseguenza, la "neutralità assiologica" della scienza; l'impresa scientifica, in specie nelle proprie manifestazioni sperimentali ed applicative, perde l'immunità dichiarata nel monito al rispetto della "libertà di ricerca"²⁹.

Il notevole sviluppo delle tecnoscienze ha indotto, perciò, la formulazione di quesiti morali che hanno coinvolto, non solo la pratica medica e la sperimentazione clinica e genetica, ma anche la "sopravvivenza" degli ecosistemi, la gestione e la tutela della biodiversità e delle risorse naturali. Non casualmente, il documento redatto durante il Convegno internazionale di Erice – 1991, dedicato a *New Trends in Forensic Haematology and Genetics: Bioethical Problems* – non ha esitato nell'inserire tra le priorità dell'indagine bioetica questioni correlate alle relazioni "eco-sistemiche" tra uomo e specie viventi³⁰,

sociale della medicina, 3) l'impiego di pratiche ad alto contenuto tecnologico nella diagnosi medica e nella chirurgia. Cfr. W. T. REICH, *La bioetica negli Stati Uniti*, in C. VIAFORA (a cura di), *Vent'anni di bioetica*, cit., pp. 129-175.

²⁹ Secondo le considerazioni stilate da Vannevar Bush, nel 1945, su richiesta del presidente Roosevelt, la ricerca di base, distinta da quella applicata, avrebbe dovuto godere di assoluta autonomia e avrebbe dovuto essere totalmente libera da qualsiasi vincolo normativo. La seconda, invece, avrebbe dovuto interagire con il settore militare, con l'industria e con i processi di decisione politica. Cfr. V. BUSH, *Science: The Endless Frontier. A Report to the President by Vannevar Bush, Director of the Office of Scientific Research and Development*, United States Government Printing Office, Washington July 1945 (ristampa anastatica National Science Foundation, Washington DC 1990; il rapporto è scaricabile dalla rete)

³⁰ Con le annesse questioni relative alla conservazione della biodiversità, alla gestione sostenibile della natura e all'impatto antropico su territorio e ambiente (energia, limiti dello sviluppo, clima).

mostrando, così, l'interessamento di un largo spettro di settori scientifico-disciplinari trascendenti l'etica medica tradizionale:

«[la bioetica, in quanto etica applicata al regno biologico, include n.d.a.] a) i problemi etici di tutte le professioni sanitarie; b) le ricerche comportamentali, indipendentemente dalle loro applicazioni terapeutiche; c) i problemi sociali associati con le politiche sanitarie, la medicina del lavoro, la sanità internazionale, le politiche di controllo demografico; d) i problemi della vita animale e vegetale in relazione con la vita dell'uomo [ecologia n.d.a.]»³¹.

Tale definizione risente, altresì, della prospettiva "ecologica" che, proveniente dall'ecologia propriamente scientifica, sebbene più ampia, è al contempo conseguenza della notevole diffusione ottenuta dalle ricerche biofisiche durante la seconda metà del ventesimo secolo. Gli sviluppi conoscitivi nell'ambito della termodinamica dei processi irreversibili hanno, di fatto, reso possibile esaminare, in modo efficace, gli equilibri dinamici (stati stazionari) di differenti "sistemi aperti", quali ad esempio: strutture biologiche, naturali e culturali (specialmente in riferimento a tecnologia ed economia)³².

Lo studio del vivente non può, pertanto, che inserirsi nell'esteso panorama teoretico della complessità, disciplinata dall'interdipendenza fenomenica tra organico, inorganico e "superorganico"³³.

³¹ Società Italiana di Medicina Legale e delle assicurazioni, *Il documento di Erice sui rapporti della bioetica e della deontologia Medica con la Medicina Legale, New Trends in forensic haematology and Genetics: Bioethical problems*, in "Medicina e Morale", 4, 1991, pp. 561-567. Ripreso in E. SGRECCIA, *Manuale di Bioetica. Fondamenti ed etica biomedica*, Vita e Pensiero, Milano 1991-1996, 2 vv., vol. I, pag. 51; e in A. PESSINA, *Bioetica. L'uomo sperimentale*, cit., pag. 26.

³² Gli sviluppi della termodinamica dei processi irreversibili, in regime di non linearità, hanno incoraggiato legami teorici con la riflessione biologica, rendendo possibile la formulazione di una vera e propria *termodinamica evolutiva*. Cfr. I. PRIGOGINE, G. NICOLIS, A. BABLOYANTZ, *Thermodynamics of Evolution*, in «Physics today», 1972, 11-12, vol. 25, pp. 23-38. Per una prima introduzione: R. MORCHIO, *La biologia nel xx secolo*, in *Storia delle Scienze, dal secolo XIX al mondo contemporaneo*, a cura di E. Agazzi, Città Nuova editrice, Roma 1984, vol. II, pp. 367-385.

³³ L'*evoluzione superorganica*, oltre a coinvolgere gli aspetti riguardanti l'evoluzione culturale, interessa specialmente l'insieme dei cambiamenti che l'attività antropica, tecnicamente assistita, induce sull'ambiente.

La necessità di una meditazione sistematica e, il più possibile, articolata sui “limiti” (tecnologia-ignoranza) dell’impresa scientifica è divenuta, a questo punto, un’esigenza fondante del processo di progressiva omologazione culturale operato dalle tecnoscienze³⁴. Non è dunque una forzatura, ritenere che molti degli interrogativi emergenti nell’ambito della ricerca etico-filosofica debbano scaturire, senza perdere la propria autonomia, dal tessuto della Scienza. Lo statuto epistemico della ricerca bioetica, in definitiva, consegna al pensiero contemporaneo la “questione dell’agire tecnologico”, rivelandone consapevolmente la problematicità³⁵.

«Bio-etica» del cambiamento climatico

Sulla base dello scenario complessivamente illustrato, gli interrogativi coinvolgenti l’insieme delle condotte socio-economiche, che dovrebbero essere accolte nell’affrontare il fenomeno del “cambiamento climatico”, rientrano di diritto tra le questioni “bio-etiche”. Quali potrebbero essere, pertanto, i riflessi dello sviluppo economico “globale” sulle condizioni di equilibrio dinamico del sistema Terra³⁶? Quali ignote implicazioni potrebbero manifestarsi nella morfologia degli stili di vita individuali e collettivi? Quesiti incombenti, la cui complessità non consente risposte esclusive, valide e documentate. A proposito della sintomatica inadeguatezza predittiva delle tecnoscienze contemporanee, Lawrence Friedman ha suggerito l’espressione di “repubblica delle scelte”³⁷. La repentina mutagenesi socio-culturale, indotta dalla progressiva massificazione dei sistemi

³⁴ Non si trascurino le annesse forme di “neo-imperialismo”. Cfr. S. LATOUCHE, *L’occidentalizzazione del mondo*, cit., pp. 25-33.

³⁵ «che [...] l’etica abbia qualcosa da dire nelle questioni della tecnica, oppure che la tecnica sia soggetta a considerazioni etiche, consegue dal semplice fatto che la tecnica è esercizio di potere umano, vale a dire è una forma dell’agire, e ogni agire umano è esposto a un esame morale» - in H. JONAS, *Tecnica, medicina ed etica. Prassi del principio responsabilità*, Einaudi, Torino 1997, pag. 28. Tali considerazioni sono manifeste nell’intera riflessione filosofica di Hans Jonas. Rimando al già citato: H. JONAS, *Dalla fede antica all’uomo tecnologico*, cit., 1991.

³⁶ Nell’ipotesi di *Gaia*, proposta da James Lovelock, l’intero sistema Terra è considerato alla stregua di un organismo vivente unitario, capace altresì di meccanismi di autodifesa dalle aggressioni esterne. Tale visione ha contribuito, non poco, a porre in essere un’analisi multidisciplinare dei fenomeni naturali. Cfr. J. LOVELOCK, *Gaia. Nuove idee sull’ecologia*, Bollati Boringhieri, Torino 1981.

³⁷ L. M. FRIEDMAN, *The Republic of Choice. Law, Authority and Culture*, Harvard University Press, Cambridge (Mass.)-London 1990.

tecnologici, ha determinato, dunque, il venire ad essere di un esteso ventaglio di scelte pubbliche e private nei confronti di situazioni contingenti, non più governate da *caso* e *necessità* – secondo la nota e fortunata rappresentazione di Jacques Monod –, bensì da *limiti* e *possibilità*³⁸. Il graduale diffondersi di modelli interpretativi “bio-ecologici” nelle analisi scientifiche è, insomma, conseguenza diretta della complessità odierna:

«l’oggetto di ricerca [...] non è ipotizzato come un insieme di elementi semplici soggetti a leggi combinatorie, universali e meccanicistiche, ma come un individuo vivente, un’entità organica e biologica localizzata in un contesto, parte integrante di processi storici, evolutivi e formativi e dotata di un tasso di imprevedibilità»³⁹.

Il quadro climatico attuale sta attraversando una indubbia fase di instabilità, sebbene non sia possibile prevederne la durata e l’evoluzione in relazione al medio e lungo periodo. Le previsioni, d’altronde, sono per lo più statistiche e i dati raccolti, nel corso degli ultimi due secoli, possono essere considerati poco attendibili, poiché concernenti un periodo piuttosto breve, se paragonato all’età della Terra e del vivente, definito da una relativa uniformità di sviluppo⁴⁰. I calcoli e le stime, di cui siamo in possesso, sono difficilmente

³⁸ A tal proposito: J. MONOD, *Il caso e la necessità*, Mondadori, Milano 1970; M. CERUTI, *Il vincolo e la possibilità*, Feltrinelli, Milano 1986; C. GRASSEN, F. RONZON, *Verso un’ecologia della cultura*, in T. INGOLD, *Ecologia della cultura*, Meltemi, Roma 2001, pp. 9-10.

³⁹ C. GRASSEN, F. RONZON, *Verso un’ecologia della cultura*, cit., pag. 9.

⁴⁰ Le trivellazioni compiute in Antartide, nel sito di Vostok, hanno consentito di ricostruire, con un significativo margine di certezza, gli andamenti climatici degli ultimi 420.000 anni (circa), un periodo relativamente breve se paragonato all’intera storia della Terra. I carotaggi, quivi effettuati, hanno permesso di stabilire come, nel periodo preso in esame, si siano succedute cinque fasi calde, intervallate da quattro principali glaciazioni, l’ultima delle quali (*glaciazione würmiana*) si è conclusa circa 12.000 anni fa con l’inizio dell’Olocene (l’evo attuale contraddistinto da un clima relativamente stabile e mite). Le glaciazioni si sarebbero protratte, inoltre, per periodi mediamente compresi tra i 60.000 e gli 80.000 anni, mentre le fasi più calde sarebbero durate a malapena 10.000 anni – ad eccezione della attuale. Si noti come anche l’Olocene sia stato segnato da continue fluttuazioni tra fasi relativamente fredde e intervalli di temperature medie maggiori. Per approfondire: J. OERLEMANS, *Holocene glacier fluctuations: is the current rate of retreat exceptional?*, in «Annals of glaciology», 32, 2000, pp. 39-44; M. PINNA, *Le variazioni del clima. Dall’ultima grande glaciazione alle prospettive per il XXI secolo*, FrancoAngeli, Milano 1996; R. KANDEL, *L’incertezza del clima*, Einaudi, Torino 1999. Per una introduzione più divulgativa, rimando a: G. BUSI, A. CANDELA, A. MARIANI, P. ZUBIANI (a cura di), *Passato, presente e futuro del clima*, Anthelios, Garbagnate Milanese 2003, specialmente le pp. 26-

estrapolabili al fine della formulazione di previsioni riguardo un periodo storico di “rapido” mutamento. In modo del tutto analogo, persistono incertezze e perplessità circa l’effetto delle attività umane sugli andamenti climatici, nonostante l’ultimo “rapporto Ipcc” (*Intergovernmental Panel on Climate Change*) manifesti maggiori convincimenti sulle potenzialità effettive dell’impatto antropico⁴¹. Si comprende tuttavia facilmente come, anche nei confronti del conclamato “riscaldamento globale”, si sia costretti a procedere in quelle larghe bande di confine, dalle tinte poco chiare e confuse, definite in precedenza con l’appellativo di “tecno-ignoranza”. È, perciò, doveroso distinguere il “dato empirico”, non necessariamente “vero” a priori, dalle sue possibili interpretazioni. Previsioni e scenari futuri vengono prospettati con la convinzione che possano essere probabili, ma non inevitabilmente “reali” e inconfutabili. Ciononostante, l’incertezza conoscitiva nella quale si articolano gli studi su clima ed effetto serra “aggiuntivo”, non deve tradursi in ritardi e rinvii nelle scelte e nelle politiche di intervento. Essendo costretta a valutare, in condizioni di parziale “ignoranza”, lo spettro dei possibili effetti socio-culturali e naturali che potrebbero conseguire da distinte “prese di posizione”, l’analisi scientifica (senza trascurare quella socio-politica) dovrebbe, dunque, essere ricondotta nella “cintura euristica” della riflessione etica.

Come soppesare il benessere delle generazioni future, considerando che, in relazione agli attuali rapporti di crescita, presumibilmente saranno in possesso di più beni materiali e di una maggiore quantità di conoscenze? Molti individui potrebbero, verosimilmente, morire a causa degli effetti indotti dal mutamento climatico⁴²; mediante quali parametri del pensiero etico andrebbe, di conseguenza, giudicato “lo statuto ontologico” di soggetti non ancora viventi? Qualora, ad esempio, fosse accolta un’etica della responsabilità, adottando così

36; P. ACOT, *Catastrofi climatiche e disastri sociali. Perché le eccezioni stanno diventando la norma*, Donzelli, Roma 2007, soprattutto le pp. 61-69; P. ACOT, *Storia del clima. Il freddo e la storia passata, Il caldo e la storia futura*, Donzelli, Roma 2004; B. FAGAN, *La lunga estate. Come le dinamiche climatiche hanno influenzato la civilizzazione*, Codice, Torino 2005.

⁴¹ I rapporti redatti dall’Ipcc sono scaricabili dal sito: <http://www.ipcc.ch/>.

⁴² Cfr. P. ACOT, *Catastrofi climatiche e disastri sociali*, cit., pp. 9-33.

un'impostazione *sostanzialista* (bioetica *personalistica*)⁴³, bisognerebbe difendere il diritto all'esistenza – dignitosa – di qualsiasi “persona”, non necessariamente in “atto”. Le azioni degli individui attualmente viventi dovrebbero pertanto essere, il più possibile, compatibili con la permanenza di “un'autentica” vita umana sulla Terra⁴⁴.

Ad alcune domande di ordine etico, senz'altro, è sufficiente rispondere con il comune “buon senso”, ciononostante non bisogna ignorare che, indipendentemente dall'impostazione bioetica adottata, potrebbero delinearsi conflitti di interesse tra differenti “attori sociali”⁴⁵. La riduzione delle emissioni ad effetto serra determina, infatti, dei costi che potrebbero ripercuotersi sull'immediato benessere, gravando – secondo alcune stime pesantemente – sul Prodotto Interno Lordo (PIL) dei paesi industrializzati. Le consistenti incertezze ed oscillazioni valutative a proposito delle relazioni costi/benefici, che potrebbero derivare dalla mitigazione delle concentrazioni di gas serra (in primo luogo

⁴³ L'approccio *sostanzialista*, proprio della *bioetica personalistica* e opposto alla visione *funzionalistico-attualista*, viene così definito: «La visione *sostanzialista* o del *personalismo ontologicamente fondato* [...] sta a indicare l'assoluta novità che ogni essere umano rappresenta nei confronti dell'universo: la “persona” si identifica in toto con l'essere umano, nella globalità delle sue dimensioni – fisica, psichica e spirituale –, dal concepimento alla morte, e trascende l'universo segnando – per lo spirito che la caratterizza – l'apertura all'eternità. Per la visione *sostanzialista* o del *personalismo ontologicamente fondato*, l'essere persona non dipende dal grado di presenza di certe caratteristiche o di realizzazione di alcune funzioni, ma da una posizione d'essere cioè dalla natura ontologica (essenza) di determinati individui, costante in loro. Ne consegue che dall'identica posizione d'essere scaturisce il valore uguale di ogni persona, in modo indipendente dal possesso attuale di certe proprietà o funzioni» - in E. SGRECCIA, A. G. SPAGNOLO, M. L. DI PIETRO (a cura di), *Bioetica. Manuale per i Diplomi Universitari della Sanità*, Vita e Pensiero, Milano 1999, pag. 155.

⁴⁴ Cfr. H. JONAS, *Il principio responsabilità. Un'etica per la civiltà tecnologica*, Einaudi, Torino 1990.

⁴⁵ A tal proposito, Ross Gelbspan scriveva in *Clima Rovente*: «Negli ultimi sei anni le industrie petrolifere e carbonifere hanno speso milioni di dollari in una campagna di propaganda per minimizzare la minaccia del cambiamento climatico. In buona parte quei soldi sono serviti a dare risalto alle opinioni di sei-sette ricercatori dissenzienti, servendo loro una piattaforma e un livello di credibilità sulla scena pubblica smaccatamente sproporzionato rispetto alla loro autorevolezza all'interno della comunità scientifica» cfr. R. GELBSPAN, *Clima Rovente. La verità sull'effetto serra: quello che la scienza dice, quello che la politica nasconde*, Baldini & Castoldi, Milano 1998, citato in A. PINCHERA, *Ci salveremo dal riscaldamento globale?*, Laterza, Roma-Bari 2004, pag. 65. Non sono mancati, d'altra parte, casi di faziosità anche sul versante dei convinti assertori del “riscaldamento globale”, in tal senso sono significative le denunce di Jean-Paul Croizé, giornalista francese, e Guido Visconti sul carattere “lobbistico” assunto, ormai, dall'Ipcc. Cfr. J.-P. CROIZÉ, *Climat, la fausse menace?*, Carnot France, Chatou 2004, pp. 101-107; G. VISCONTI, *La febbre del pianeta*, Sperling & Kupfer, Milano 1992, pp. 133-134.

CO₂) in atmosfera, sono senza dubbio tra le cause del fallimento riscosso dal Protocollo di Kyoto⁴⁶.

Il completo insuccesso delle trattative internazionali palesa, altresì, l'insufficienza di politiche di intervento intraprese sulla base della sola stima costi/benefici⁴⁷; una tale risoluzione, soprattutto nella prospettiva del lungo periodo, potrebbe rivelarsi più dannosa che utile, a detrimento quindi degli immediati e contingenti vantaggi. Caldeggiare condotte decisionali in termini di spesa e benessere economico, favorendo il venire ad essere di una vera e propria "compra-vendita" delle emissioni ad effetto serra (*emission trading*) – prevista dal Protocollo di Kyoto sotto forma di *diritti di emissione e vendita delle eccedenze*⁴⁸ – non elimina, inoltre, il problema delle, cosiddette, "esternalità" (costi o effetti, non monetizzabili, che si potrebbero ripercuotere su terzi incidendo, in modo positivo o negativo, sulla loro qualità di vita)⁴⁹. L'agire etico di fronte al "cambiamento climatico" dovrebbe, di conseguenza, tradursi in una serie di giudizi ponderati sull'insieme

⁴⁶ L'intera e complessa questione concernente le relazioni costi/benefici, derivanti dai vincoli imposti dal Protocollo di Kyoto, non sarà discussa in questa sede. Chi fosse interessato ad approfondire, può tuttavia consultare: G. PIANI, *The Unworkable Protocol*, in «Nuova Energia», 4, 2008, pp. 44-51; ID., *Il Protocollo di Kyoto. Adempimento e sviluppi futuri: normativa, strategie, tecnologie*, Zanichelli, Bologna 2008. Anche: P. ACOT, *Catastrofi climatiche e disastri sociali*, cit., pp. 97-103. Non casualmente, sono già in atto le linee di intervento del "Post-Kyoto".

⁴⁷ A tal proposito sono interessanti, nel senso di una profonda critica nei confronti degli interventi intrapresi per mitigare gli effetti del "riscaldamento globale", le posizioni espresse da Bjørn Lomborg, secondo il quale le leggi di mercato e la globalizzazione risolveranno "in modo naturale" i "mali del pianeta". Cfr. B. LOMBORG, *L'ambientalista scettico*, Mondadori, Milano 2003. Il 7 gennaio 2003 il «Comitato danese per la disonestà scientifica» ha, tuttavia, valutato il testo di Lomborg come "obiettivamente disonesto" e "chiaramente contrario alle norme della buona pratica scientifica" - cfr. P. ACOT, *Catastrofi climatiche e disastri sociali*, pp. 103-107.

⁴⁸ Il Protocollo di Kyoto prevede alcune deroghe. I paesi industrializzati possono, infatti, ottenere *crediti di emissione* finanziando in aree in via di sviluppo progetti volti alla riduzione dei gas ad effetto serra, liberandosi così di parte degli impegni presi mediante la promozione di progetti, in genere poco costosi, all'estero. È superfluo osservare come simili attività abbiano, talora, condotto alla strumentalizzazione delle "campagne umanitarie", determinando di concerto forme di "neo-imperialismo" – non si dimentichi che il *know-how tecnologico* viene gestito dal "buon occidentale". Un ulteriore sgravio, contemplato dall'accordo di Kyoto, è disciplinato dalla *vendita delle eccedenze*: le nazioni o le imprese che ridurranno le proprie emissioni più del dovuto (in termini giuridici), manifestando pertanto comportamenti virtuosi, potranno vendere la loro "eccedenza" a terzi in difficoltà nel soddisfacimento degli obiettivi prefissati.

⁴⁹ L'esternalità (*costo esterno*) è, in definitiva, una transazione tra due parti, le conseguenze della quale ricadono su terzi (soggetti esterni), assolutamente privi di poteri decisionali nell'accordo. I *costi esterni* contemplano, perciò, beni nei confronti dei quali non sussiste un prezzo di mercato. Un agricoltore, che coltivando il proprio terreno migliora il paesaggio, produce ad esempio una *esternalità positiva*.

dei “costi esterni” derivanti dall’impatto dei sistemi tecnologici, benché talora non se ne conoscano gli esiti in riferimento al medio e lungo periodo.

In definitiva, l’analisi costi/benefici non consente una risposta completa agli interrogativi – per lo più etici⁵⁰ – concernenti le azioni di contenimento delle emissioni ad effetto serra. La scienza economica classica, d’altra parte, è andata storicamente dissociandosi dalla riflessione propriamente etica. L’economia è ritenuta, infatti, una “scienza esatta”, il cui linguaggio, al pari delle discipline fisiche, viene ad essere principalmente dall’analisi matematica e dalla statistica. L’aver introdotto lo studio dei sistemi economici nella classe delle scienze ipotetico-deduttive, e non empirico-descrittive (Scienze della Vita e Scienze Naturali)⁵¹, non solo ne ha favorito un progressivo allontanamento da considerazioni di carattere morale, ma ha altresì incoraggiato una serie di idealizzazioni coinvolgenti l’ontologia umana che, in breve, hanno condotto all’immagine astratta dell’*Homo oeconomicus* (agente rappresentativo ed archetipo di un essere impiegato nella elaborazione di principi economici, il cui unico obiettivo risiede nella massimizzazione del proprio benessere individuale, escludendo qualsiasi altro tipo di motivazione “etica”)⁵². Tuttavia, per quanto cinico ed egoista possa essere un individuo, egli non potrà essere a tal punto razionale e privo di asimmetrie informative, da stabilire il proprio comportamento sulla base dei soli interessi economici, trascurando completamente le informazioni morali. Se ci si limitasse ad accettare i postulati della dottrina economica classica, il mondo naturale andrebbe articolandosi sulla scia di condotte esclusivamente competitive⁵³; di converso il dato empirico, rifacendosi all’esperienza del “rischio” e constatando l’insieme delle relazioni simbiotiche in atto tra specie, mostra come la cooperazione sia molto più efficace nel garantire la sopravvivenza di gruppo:

⁵⁰ Ovvero riguardanti la condotta.

⁵¹ Si noti come, di fronte all’emergere della complessità, tale distinzione abbia perso gran parte della propria validità che, tuttavia, continua a persistere a causa del suo fondamento storico.

⁵² Si tratta di un modello individuale e antropocentrico che si preoccupa esclusivamente del proprio vantaggio e che agisce razionalmente, disponendo di un’informazione completa.

⁵³ Significativi, a tal proposito, gli assunti della teoria liberista, secondo i quali è necessario massimizzare la competizione attraverso la concorrenza “perfetta” tra soggetti economici. Si osservi, inoltre, come tale tendenza abbia condotto, storicamente, alla distorsione del “darwinismo sociale”.

«In un contesto espansivo [abbondanza di risorse e nuovi spazi, n.d.a.] sono i comportamenti competitivi che generalmente favoriscono il successo e lo sviluppo della specie, viceversa in contesti non espansivi (di equilibrio) sono i comportamenti cooperativi che generalmente favoriscono il successo»⁵⁴.

Nella prospettiva delineata dall'indagine *bioeconomica* (economia ecologica), il modello dell'*Homo oeconomicus* viene inevitabilmente sostituito da quello dell'*Homo sociologicus* che, retto da atteggiamenti meno razionali e quantificabili, rende manifesto il proprio ruolo sociale mediante connessioni di interdipendenza con il contesto di impiego dei beni. Le sue azioni non sono, per di più, orientate al mero guadagno personale, ma si configurano in rapporto alle possibili conseguenze che da esse potrebbero scaturire.

Nell'ottica del "paradigma" bio-economico, i "costi" della mitigazione del "cambiamento climatico" si traducono, perciò, nei "sacrifici" e nelle privazioni (in termini di benessere) che, secondo linee di *cooperazione*, le generazioni attuali potrebbero essere disposte ad accogliere come parte integrante del proprio stile di vita. Con riferimento ai comportamenti pratici, ciò potrebbe significare impostare modelli di organizzazione socio-economica sull'idea di decrescita⁵⁵.

L'inadeguatezza di quelle stime costi/benefici che prescindono da considerazioni di carattere etico è stata, inoltre, riconosciuta nel rapporto redatto da Nicholas Stern nel 2006 (*The Stern Review on the Economics of Climate Change*)⁵⁶. Il resoconto ha concluso che i vantaggi ricavabili dalla riduzione delle emissioni dei gas ad effetto serra, potrebbero essere ampiamente superiori rispetto ai costi della mitigazione. Il lavoro di Stern, sebbene

⁵⁴ N. GEORGESCU-ROEGEN, *Bioeconomia*, cit., pag. 12. Consiglio, anche, la lettura di: ID., *Energia e miti economici*, Bollati Boringhieri, Torino 1998.

⁵⁵ La bibliografia riguardante il tema della decrescita è, ormai, particolarmente vasta, mi limito perciò a segnalare per una prima introduzione: S. LATOUCHE, *Breve trattato sulla decrescita serena*, Bollati Boringhieri, Torino 2008.

⁵⁶ N. STERN, *The Economics of Climate Change: The Stern Review*, Cambridge University Press, Cambridge 2007. Scaricabile dal seguente indirizzo web: http://www.hm-treasury.gov.uk/sternreview_index.htm. Anche: W. D. NORDHAUS, *The Stern Review on the Economics of Climate Change*, 3 Maggio 2007, pdf http://nordhaus.econ.yale.edu/stern_050307.pdf

abbia provocato aspre critiche e forti reazioni all'interno della comunità scientifica⁵⁷, ha tuttavia chiarito, concretamente, come una riflessione etica circa i rapporti esistenti tra "spesa" e "benessere", a riguardo dell'impatto antropico su clima e ambiente, sia possibile. Nella maggior parte degli *scenari* concernenti l'andamento climatico, nel breve e medio periodo, si stima, sulla base di prospettive aprioristiche di "convergenza"⁵⁸, che l'economia "globale" tratteggi una curva di continua crescita. Ciò, consente di attribuire ai beni futuri (materiali e servizi) un valore⁵⁹ inferiore rispetto al corrispettivo corrente. Le generazioni future saranno quindi in possesso, mediamente, di più beni che, a causa della loro maggiore abbondanza e fruibilità⁶⁰, perderanno parte del proprio valore (*valore marginale decrescente*). Di conseguenza, tanto più lontano nel tempo un bene diviene disponibile, quanto più questo sarà scontato. Il tasso di sconto permette di stimare la velocità con cui la "preziosità" dei beni posseduti, si riduce in relazione all'intervallo temporale. Tuttavia, sussiste una seconda possibilità di previsione della percentuale di sconto: i beni goduti da individui relativamente "ricchi" potrebbero svalutarsi nel tempo sulla base di criteri puramente etici⁶¹.

⁵⁷ Diverse posizioni, opposte all'indagine condotta da Stern, rinviano alle considerazioni formulate da William Nordhaus (Yale University), secondo il quale non sarebbe poi così urgente intervenire a favore della riduzione delle emissioni ad effetto serra. Lo stesso Nordhaus ha giudicato l'ultima versione del Protocollo di Kyoto: "*un'utile benché costosa cavia*"; cfr. A. PINCHERA, *Ci salveremo dal riscaldamento globale?*, cit., pag. 128. Per un esame delle posizioni di Nordhaus: W. D. NORDHAUS, *Managing the Global Commons: The Economics of Climate Change*, Mit Press, Cambridge (Mass.) 1994.

⁵⁸ Gli scenari "convergenti" suppongono che, nel breve-medio periodo, la qualità di vita dei paesi "emergenti" (come Cina, India, Brasile) possa stabilizzarsi su livelli prossimi a quelli occidentali. La maggior parte degli scenari elaborati assume una prospettiva piuttosto "ottimista". Per un esame più dettagliato degli scenari previsti: P. ACOT, *Catastrofi climatiche e disastri sociali*, cit., pp. 91-95.

⁵⁹ Tali considerazioni coinvolgono il "valore di scambio" dei beni (merce scambiata tra due o più individui mediante l'intermediazione del denaro – valenza economica), lasciando sullo sfondo i "valori d'uso" (bene che soddisfa un bisogno personale non monetizzato da processi di scambio – un valore d'uso potrebbe essere qualcosa di autoprodotta oppure potrebbe corrispondere con qualità e beni astratti, come: sentimenti, musica, affetti, arte, ecc.). La distinzione tra *valore d'uso* e *valore di scambio* è stata al centro di alcune interessanti riflessioni proposte da Ivan Illich: I. ILLICH, *Per una storia dei bisogni*, Mondadori, Milano 1981.

⁶⁰ Non si trascuri, tuttavia, come la categoria di "abbondanza" dipenda anche dai tassi di incremento demografico. È alquanto arduo, supporre che alla crescita demografica corrisponda, di concerto, una crescita di beni facilmente accessibili.

⁶¹ L'economia, comunque, perseguita nel determinare i tassi di sconto indipendentemente da qualsiasi posizione etica, sulla base del solo mercato valutario.

Secondo l'etica normativa del *prioritarismo*, qualora un "utile" – espresso come crescita del benessere individuale in riferimento a costi e profitti – venga goduto da persone "abbienti", anziché "povere", dovrebbe possedere un "valore sociale" inferiore. Viceversa, allorché il medesimo beneficio fosse partecipe del miglioramento della qualità di vita dei più indigenti, la sua valenza dovrebbe aumentare. All'opposto dell'*utilitarismo*, che assegna ad ogni singolo bene una stima fissa indipendentemente da chi lo riceve e dalla sua suddivisione tra classi di reddito⁶², il *prioritarismo* propone una "teoria del valore" *distributiva*, privilegiando coloro che stanno "peggio" (priorità)⁶³ e, con riferimento alla dimensione dello sviluppo temporale, applicando indici di sconto inferiori.

Al fine di fissare le percentuali di svalutazione di servizi e beni materiali, ci si potrebbe appellare anche ad ulteriori categorie dell'approccio etico. L'orientamento riduzionista della bioetica *funzionalistico-attualista* ritiene, ad esempio, che l'insieme delle condotte che "oggi" determinano il nostro "stile di vita" (sistemi produttivi e di consumo, modi di scambio e scarto, usi, comportamenti sessuali ed alimentari, sviluppo infrastrutturale, ecc.) non debbano arrecare alcun danno ai soli individui a noi più prossimi, garantendo loro un'esistenza "dignitosa". Ciò conduce, inevitabilmente, all'estrema conclusione secondo la quale la gravità di un "potenziale" decesso (non naturale) decresce col passare del tempo e con il progressivo allontanarsi dalle generazioni attuali (attualismo). Tale posizione, definita "sconto puro", implica una svalutazione piuttosto elevata dei beni. Viceversa, l'approccio sostanzialista (*personalismo ontologicamente fondato*), essendo neutrale rispetto allo scorrere temporale (l'entità del danno non muta nel tempo), presuppone una perdita di valore più bassa.

Un esame accurato dei costi e dei benefici che potrebbero conseguire dalla volontà di mitigare l'effetto serra "aggiuntivo", dovrebbe quindi esigere approfondite valutazioni di carattere etico, di fronte alle quali viene ad essere un'ermeneutica complessa, che contempla l'insieme delle possibili "accezioni" morali (prioritarismo, utilitarismo, sconto

⁶² Secondo la visione "utilitarista", qualsiasi sistema sociale dovrebbe semplicemente cercare di massimizzare il totale del benessere delle persone, a prescindere dalla sua distribuzione.

puro, imparzialità temporale, personalismo, attualismo). Avendo Stern optato per un criterio di valutazione etico prossimo all'approccio prioritarista/personalista, adotta nel suo rapporto un tasso di sconto modesto (1,4% all'anno)⁶⁴; ne consegue pertanto l'incombenza di accogliere condotte pratiche che consentano, nel medio periodo, una riduzione drastica delle concentrazioni di gas serra in atmosfera. Nel panorama emergente dalla *Stern Review*, i benefici derivanti da un agire economico più etico – che potrebbero includere: a) sviluppo entro limiti accettabili dei paesi emergenti (priorità), b) limitazione delle emissioni inquinanti e ad effetto serra, c) decrescita delle economie “occidentali” organizzate su produzione industriale e consumo di massa, d) sostenibilità ambientale, ecc. – potrebbero essere, dunque, molto maggiori delle spese/privazioni che le generazioni attuali dovrebbero accogliere quali pratiche del proprio vivere quotidiano⁶⁵.

Sebbene, secondo differenti stime, i vantaggi maggiori – qualora fosse riconosciuta l'utilità di comportamenti più responsabili – potrebbero manifestarsi soltanto tra uno o due secoli⁶⁶, tuttavia attendere un verdetto, che colpevolizzi in modo definitivo le attività antropiche (ammesso che le tecnoscienze ne siano capaci), potrebbe rivelarsi pericoloso. Così, assumere un'etica della responsabilità associandovi prospettive di indagine transdisciplinare, come ricordato da Nicholas Georgescu-Roegen, Hans Jonas, Serge Latouche, John Broome *et alii*, potrebbe rappresentare, nell'immediato, una soluzione alla quale potersi appellare al fine di orientare e giustificare specifiche azioni di intervento, nell'attesa di dati scientifici più sicuri ed evidenti. Di concerto, sarà necessario accettare consapevolmente l'idea che il clima sta attraversando un'indubbia fase di instabilità e che,

⁶³ Si noti come la “priorità” non sia tuttavia assoluta, ma abbia valenze relativistiche. Per approfondire, rimando al seguente saggio: C. LUMER (a cura di), *Etica normativa. Principi dell'agire morale*, Carocci, Roma 2008.

⁶⁴ Si noti come William Nordhaus nelle sue analisi abbia, invece, optato per un tasso di sconto molto più elevato: 6% annuo. Sulla base di questa stima, Nordhaus giudica gli interventi di controllo dei cambiamenti climatici troppo costosi e poco proficui.

⁶⁵ Tra i benefici dovrebbero essere inclusi, anche, i capitali risparmiati nel riparare eventuali danni infrastrutturali ed ambientali, che potrebbero essere indotti dal progressivo incremento delle temperature medie globali. Per quanto concerne i danni che potrebbero essere provocati (e in passato sono stati arrecati) da fenomeni meteorologici estremi: P. ACOT, *Catastrofi climatiche e disastri sociali*, cit., pp. 9-33 e pp. 109-116.

verosimilmente, cambierà (come già accaduto in passato). La cultura umana dovrà, di conseguenza, prenderne atto e adattarvisi, senza ignorare l'intimo vincolo morale che lega le generazioni presenti a quelle passate e future.

Conclusione: la sfida dell'emancipazione sociale

Nell'ampio panorama descritto, la nozione di "limite" si configura come uno dei principali nuclei concettuali attorno ai quali è andata articolandosi la riflessione bioetica contemporanea (vera e propria etica della scienza). Anche se, considerare in modo critico gli "ostacoli" dell'impresa scientifica, molti dei quali indotti dall'ombra fisiologica della "tecno-ignoranza", non significa imporre regole e rigide normazioni che ne soffochino lo sviluppo. Il concetto di "limite" necessita, quindi, di attente revisioni, che non dovrebbero trascurare quell'etica della responsabilità venuta ad essere dalla "complessa" relazione dialettica tra potere e ragione analitica.

Sebbene l'etica della responsabilità contenga in sé gli elementi di "rinuncia" e "vincolo", tuttavia non dovrebbe provocare forme di "immobilismo antiscientifico", bensì dovrebbe incoraggiare scelte e prese di posizione, il più possibile, scevre dalla cieca fede nell'*ideologia scienziata* e nel dogma di progresso⁶⁷. È un'esortazione verso la riscoperta del *dubbio*, dell'*incerto*⁶⁸, di quel "*sapere di non sapere*" premessa di slanci e prospettive "immaginative". L'inquietudine, propria dell'indeterminatezza, non dovrebbe quindi tradursi in atteggiamenti "miopi" (talora indotti da interessi contingenti), ma in "visioni creative" di speranza verso il futuro, che coinvolgano l'intera sfera dell'etica.

Così, nella cornice dell'indagine epistemologica, assumere un'etica della responsabilità scientifica rende esplicita l'esigenza di avvalersi dell'*immaginazione morale*, allo stesso

⁶⁶ A tal proposito, per una panoramica complessiva degli argomenti trattati, si veda l'esplicativo saggio: J. BROOME, *Counting the Cost of Global Warming*, White Horse Press, Cambridge 1992.

⁶⁷ Su questi temi, rimando al già citato: S. LATOUCHE, *L'occidentalizzazione del mondo*, cit., pp. 65-118. Non si ignori come talora, in nome del preconizzato "progresso", le "democrazie occidentali" abbiano perpetrato vere e proprie forme di "etnocidio".

⁶⁸ Hans Jonas definisce l'etica della responsabilità come riscoperta della "paura", nella sua accezione positiva di virtù tesa all'impegno nella pianificazione di azioni future. Personalmente, al concetto di "paura" preferisco quello di "incertezza", forse più rappresentativo di quell'inquietudine che regge lo slancio verso

modo con cui ogni singolo ricercatore si serve di “comportamenti immaginativi” durante le fasi della sperimentazione⁶⁹. Si richiede all’analisi scientifica uno “sforzo anticipatorio”, ovvero la capacità di “immaginare” (in modo etico) quali esiti potrebbero emergere dalle sue condotte pratiche. Tale scenario dovrebbe altresì favorire, sulla scia di quella “democrazia conoscitiva” teorizzata da Edgar Morin⁷⁰, la predisposizione dei protocolli di ricerca secondo linee procedurali transdisciplinari e, possibilmente, condivise (*rappresentazione condivisa della scienza*)⁷¹; l’impresa scientifica, intesa quale “fatto” contingente e sociale, non dovrebbe essere imposta dall’alto in modo unidirezionale mediante meccanismi di dogmatismo tecnocratico ed accettazione passiva (processo *top-down*)⁷², bensì dovrebbe articolarsi come momento di dialogo tra interlocutori paritari, a prescindere dalle diversità conoscitive, socio-economiche o di potere.

La scienza dovrebbe delinarsi come un’attività (collettiva) razionale, non solo perché dispone di un metodo “oggettivo”, basato sulla verificabilità (falsificabilità)⁷³ delle ipotesi, ma anche poiché vettore di riflessioni e questioni circa la funzione etica, storica, politica,

prospettive immaginative future. Cfr. H. JONAS, *Tecnica, medicina ed etica*, cit., Torino 1997. Anche: H. BERGSON, *L’evoluzione creatrice*, Utet, Torino 1971.

⁶⁹ Cfr. L. BATTAGLIA, *La genettizzazione della medicina*, in *Fast Science*, cit., pp. 203-220.

⁷⁰ E. MORIN, *Scienza con coscienza*, FrancoAngeli, Milano 1984.

⁷¹ J. HABERMAS, *Etica del discorso*, Laterza, Roma-Bari 1985.

⁷² Il modello standard di *comunicazione della scienza* si struttura come trasmissione dall’alto, durante la quale il messaggio scientifico viene inevitabilmente degradato, semplificato, finanche banalizzato. Tale modello è stato, talora, definito “diffusionista-positivista” ed ha contraddistinto la comunicazione scientifica per gran parte del Ventesimo secolo, continuando tutt’oggi a configurarsi come punto di riferimento. Ad esso dovrebbe sostituirsi, invece, un modello più partecipativo che, certamente, non abbia la presunzione, ingenua e stupida, di trasformare ogni singolo cittadino in uno “scienziato in piccolo”, ma che induca a riflettere sulle problematiche (socio-politiche, culturali, etiche, economiche, ecc.) sollevate dall’impresa scientifica, favorendo, al contempo, la diffusione di conoscenze condivise di base. Tali argomenti, che dovrebbero essere più chiari e noti ai cosiddetti “esperti della comunicazione”, possono essere approfonditi ricorrendo ad una bibliografia ormai ampia, purtroppo per la maggior parte in lingua inglese, data la scarsa sensibilità finora manifestata dalla riflessione “accademica” ed “intellettuale” italiana sui temi della *comunicazione scientifica*; mi limito pertanto a segnalare: W. BODMER (ed.), *The Public Understanding of Science*, Royal Society, London 1985; D. LAYTON, E. JENKINS, S. MCGILL, A. DAVEY, *Inarticulate Science? Perspectives on the Public Understanding of Science and Some Implications for Science Education*, Studies in Education Ltd., Nafferton 1993; B. WHYNNNE, *Knowledges in Context*, in «Science, Technology and Human Values», 16 (1), 1991, pp. 111-121; R. COOTER, S. PUMPHREY, *Separate Spheres and Public Places: Reflections on the History of Science Popularization and Science in Popular Culture*, in «History of Science», 32, 1994, pp. 237-267.

economica, culturale che svolge nella formazione degli assetti sociali contemporanei. Sulla scia di tali considerazioni, la “sfida” di una società della conoscenza condivisa dovrebbe risiedere in modelli partecipativi di valutazione delle tecnoscienze, che vadano oltre gli approcci puramente comunicativi, grazie ai quali il pubblico, nelle condizioni di potersi esprimere in forme e contesti appropriati, possa indirizzare gli esperti verso ciò che non sanno. In tal senso, sono significative le osservazioni di Luciano Gallino:

«[...] la partecipazione democratica alla valutazione della tecnologia e della scienza richiede strutture idonee. [...] meritano attenzione le esperienze internazionali. Dagli anni Novanta in poi, Regno Unito, i paesi scandinavi, Austria, Belgio, Francia, Germania e Svizzera hanno provveduto a moltiplicare, [...], numerose forme di strutturazione del discorso tecnologia-scienza-pubblico [...]. Per mezzo di esse la scienza parla al pubblico in riferimento a temi e problemi specifici; il pubblico parla alla scienza, e questa sta a sentire. Sono comitati “ibridi”, formati da esperti laici ed esperti tecnici con uguale diritto di parola; giurie di cittadini che formulano giudizi circa l’impatto locale di una tecnologia; [...]; simposi, conferenze, consigli etici; centri di ricerca e dipartimenti universitari specializzati negli studi sociali sulla scienza e la tecnologia; accademie che combinano la valutazione della tecnologia con studi sull’etica della scienza; fondazioni per le “scienze cittadine”; uffici parlamentari già preposti all’ordinaria valutazione delle conseguenze della tecnologia [...]»⁷⁴

Sono, pertanto, preoccupanti alcune prese di posizione verso direzioni opposte che, in riferimento al contesto italiano, sono andate manifestandosi sotto forma di estensione del segreto di Stato a impianti di produzione energetica e grandi opere infrastrutturali, definite,

⁷³ K. R. POPPER, *Poscritto alla logica della scoperta scientifica. Il realismo e lo scopo della scienza*, vol. I, il Saggiatore, Milano 1984.

⁷⁴ L. GALLINO, *Tecnologia e democrazia*, cit., pp. 27-28. Su questi argomenti, anche: C. MODONESI, *Sulla via della complessità: scienze naturali, pensiero sistemico e valori sociali*, in *Fast Science*, cit., pp. 43-44.

“critiche” (ovvero: depositi di rifiuti e di scorie radioattive, potenziali centrali nucleari, rigassificatori, inceneritori/termovalorizzatori, ecc.⁷⁵).

Si tratta, in definitiva, di provvedere affinché le opportunità offerte dal progresso tecnico-scientifico vengano attuate nei limiti imposti dal rispetto dei diritti fondamentali della persona e della vita (non solo umana), abbandonando, del tutto, sia forme di “ottimismo scienziato” che di “bigotto moralismo” atto a custodire la dimensione inviolabile e intoccabile dell’esistente. D’altra parte, lo svolgimento stesso della “natura”, fattore di interazione con le “società umane” fin dalle prime fasi dell’ominazione⁷⁶, si modella quale effetto e, al contempo, causa dei rapporti sociali medesimi. Le questioni coinvolgenti l’insieme delle relazioni di reciprocità tra “esseri umani” e ambiente di coesistenza sono, quindi, a tal punto correlate con i legami in atto tra “individuo” e “individuo”, “singolo” e “collettività”, da diventarne immagine rappresentativa. Se i rapporti interpersonali si strutturano come “violenti” e “distruttivi”, portando seco condotte di avidità, oppressione e sfruttamento, allora non possono che derivarne corrispettive forme di saccheggio indiscriminato e mercificazione del “capitale naturale”⁷⁷. All’opposto, qualora dovessero prevalere interindividualità più eque e “conviviali”⁷⁸, non sarebbe così ingenuo supporre il venire ad essere delle premesse indispensabili ad una gestione più responsabile dell’intera geosfera. Si potrebbe, di conseguenza, ripensare il futuro della Terra nei termini, inediti, di una vera e propria emancipazione sociale.

⁷⁵ Con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri (8 aprile 2008) - «*Criteri per l’individuazione delle notizie, delle informazioni, dei documenti, degli atti, delle attività, delle cose e dei luoghi suscettibili di essere oggetto di segreto di Stato*», pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale del 16 aprile 2008 ed entrato in vigore il successivo primo maggio, l’Italia ha esteso, ufficialmente, il segreto di Stato alle opere infrastrutturali, definite, “critiche” e agli impianti di produzione di energia. Si legge nell’Articolo 5: «[...] sono suscettibili di essere oggetto di segreto di Stato le informazioni, le notizie, i documenti, gli atti, le attività, i luoghi e le cose attinenti alle materie di riferimento [...] elencate in allegato», e nel sottostante allegato al punto 17: «*gli stabilimenti civili di produzione bellica e gli impianti civili per produzione di energia ed altre infrastrutture critiche*».

⁷⁶ A tal proposito: F. FACCHINI, *Origini dell’uomo ed evoluzione culturale*, cit., pp. 123-149; G. SPEDINI, *Antropologia Evoluzionistica*, Piccin, Padova 2005, pp. 19-205. Per una visione di insieme: A. DRUSINI, D. R. SWINDLER, *Paleontologia umana. Evoluzione, adattamento, cultura*, Jaca Book, Milano 1996.

⁷⁷ Sulla definizione di “capitale naturale”: N. GEORGESCU-ROEGEN, *Bioeconomia*, cit., pp. 29-44 (Introduzione di M. Bonaiuti); pp. 127-184; pp. 192-210.

⁷⁸ Il termine è tratto da alcune interessanti riflessioni proposte da Ivan Illich: I. ILLICH, *La convivialità*, Red, Como 1993.

Riferimenti bibliografici

ACOT P., *Storia del clima. Il freddo e la storia passata, Il caldo e la storia futura*, Donzelli, Roma 2004

_____ *Catastrofi climatiche e disastri sociali. Perché le eccezioni stanno diventando la norma*, Donzelli, Roma 2007

ARMIERO M., BARCA S., *Storia dell'ambiente. Una introduzione*, Carocci, Roma 2004

BABICH B. E., *Nietzsche e la scienza. Arte, vita, conoscenza*, Raffaello Cortina Editore, Milano 1996

BATESON G., *Verso un'ecologia della mente*, Adelphi, Milano 1976

_____ *Mente e natura*, Adelphi, Milano 1984

BERGSON H., *L'evoluzione creatrice*, Utet, Torino 1971

BEVILACQUA P., *La Terra è finita. Breve storia dell'ambiente*, Laterza, Roma-Bari 2006

BOCCHI G., CERUTI M., *La sfida della complessità*, Mondadori, Milano 2007

BODMER W. (ed.), *The Public Understanding of Science*, Royal Society, London 1985

BROOME J., *Counting the Cost of Global Warming*, White Horse Press, Cambridge 1992

BUCCIANINI M., *Galileo e Keplero. Filosofia, cosmologia e teologia nell'Età della Controriforma*, Einaudi, Torino 2000

BUSH V., *Science: The Endless Frontier. A Report to the President by Vannevar Bush, Director of the Office of Scientific Research and Development*, United States Government Printing Office, Washington 1945 (ristampa anastatica National Science Foundation, Washington DC 1990)

BUSI G., CANDELA A., MARIANI A., ZUBIANI P. (a cura di), *Passato, presente e futuro del clima*, Antheios, Garbagnate Milanese 2003

CAMPBELL B., *Human Ecology. The story of our place in nature from prehistory to the present*, Aldine de Gruyter, New York 1995

CARSON R., *Primavera Silenziosa*, Feltrinelli, Milano 1999

CERUTI M., *Il vincolo e la possibilità*, Feltrinelli, Milano 1986

CHIARELLI B., GADLER E., *Nota storica. Van Rensselaer Potter e la nascita della bioetica*, «Problemi di bioetica», 5, 1989, pp. 61-63

COOTER R., PUMPHREY S., *Separate Spheres and Public Places: Reflections on the History of Science Popularization and Science in Popular Culture*, «History of Science», 32, 1994, pp. 237-267

CROIZÉ J.-P., *Climat, la fausse menace?*, Carnot France, Chatou 2004

CROMER A., *L'eresia della scienza. L'essenziale per capire l'impresa scientifica*, Raffaello Cortina Editore, Milano 1996

DE BIASI R., *Gregory Bateson. Antropologia, comunicazione, ecologia*, Raffaello Cortina Editore, Milano 2007

DRUSINI A., SWINDLER D. R., *Paleontologia umana. Evoluzione, adattamento, cultura*, Jaca Book, Milano 1996

EMBER C. R., EMBER M., *Antropologia culturale*, il Mulino, Bologna 2006

FACCHINI F., *Origini dell'uomo ed evoluzione culturale. Profili scientifici, filosofici, religiosi*, Jaca Book, Milano 2002

FAGAN B., *La lunga estate. Come le dinamiche climatiche hanno influenzato la civilizzazione*, Codice, Torino 2005

FRIEDMAN L. M., *The Republic of Choice. Law, Authority and Culture*, Harvard University Press, Cambridge (Mass.)-London 1990

GALLINO L., *Tecnologia e democrazia. Conoscenze tecniche e scientifiche come beni pubblici*, Einaudi, Torino 2007

GEORGESCU-ROEGEN N., *Energia e miti economici*, Bollati Boringhieri, Torino 1998

____ *Bioeconomia. Verso un'altra economia ecologicamente e socialmente sostenibile*, ed. it. a cura di M. Bonaiuti, Bollati Boringhieri, 2003

HABERMAS J., *Etica del discorso*, Laterza, Roma-Bari 1985

ILLICH I., *Per una storia dei bisogni*, Mondadori, Milano 1981

____ *Nello specchio del passato. Le radici storiche delle moderne ovvietà: pace, economia, sviluppo, linguaggio, salute, educazione*, Red, Como 1992

____ *La convivialità*, Red, Como 1993

INGOLD T., *Ecologia della cultura*, Meltemi, Roma 2001

JASPERS K., *La bomba atomica e il destino dell'uomo*, il Saggiatore, Milano 1960

JONAS H., *Il principio responsabilità. Un'etica per la civiltà tecnologica*, Einaudi, Torino 1990

____ *Dalla fede antica all'uomo tecnologico*, il Mulino, Bologna 1991

____ *Tecnica, medicina ed etica. Prassi del principio responsabilità*, Einaudi, Torino 1997

KANDEL R., *L'incertezza del clima*, Einaudi, Torino 1999

KOYRÉ A., *Dal mondo del pressappoco all'universo della precisione*, Einaudi, Torino 1967

KUHN T., *La struttura delle rivoluzioni scientifiche*, Einaudi, Torino 1995

LATOUCHE S., *L'occidentalizzazione del mondo. Saggio sul significato, la portata e i limiti dell'uniformazione planetaria*, Bollati Boringhieri, Torino 1992

_____ *Breve trattato sulla decrescita serena*, Bollati Boringhieri, Torino 2008

LAYTON D., JENKINS E., MCGILL S., DAVEY A., *Inarticulate Science? Perspectives on the Public Understanding of Science and Some Implications for Science Education*, Studies in Education Ltd., Nafferton 1993

LOMBORG B., *L'ambientalista scettico*, Mondadori, Milano 2003

LORENZ E. N., *The Essence of Chaos*, University of Washington Press, Seattle 1993

LOVELOCK J., *Gaia. Nuove idee sull'ecologia*, Bollati Boringhieri, Torino 1981

LUMER C. (a cura di), *Etica normativa. Principi dell'agire morale*, Carocci, Roma 2008

MEADOWS D. e D., RANDERS J., *I nuovi limiti dello sviluppo. La salute del pianeta nel terzo millennio*, Mondadori, Milano 2006

MODONESI C., TAMINO G. (a cura di), *Fast Science. La mercificazione della conoscenza scientifica e della comunicazione*, Jaca Book, Milano 2008

MONOD J., *Il caso e la necessità*, Mondadori, Milano 1970

MORCHIO R., *La biologia nel xx secolo*, in *Storia delle Scienze, dal secolo XIX al mondo contemporaneo*, a cura di E. Agazzi, Città Nuova editrice, Roma 1984, vol. II, pp. 367-385

MORIN E., *Scienza con coscienza*, FrancoAngeli, Milano 1984

NORDHAUS W. D., *Managing the Global Commons: The Economics of Climate Change*, Mit Press, Cambridge (Mass.) 1994

OERLEMANS J., *Holocene glacier fluctuations: is the current rate of retreat exceptional?*, in «Annals of glaciology», 32, 2000, pp. 39-44

PESSINA A., *Bioetica. L'uomo sperimentale*, Mondadori, Milano 1999

PIAGET J., *Lo sviluppo mentale del bambino*, Einaudi, Torino 1967

PIANI G., *The Unworkable Protocol*, «Nuova Energia», 4, 2008, pp. 44-51

_____ *Il Protocollo di Kyoto. Adempimento e sviluppi futuri: normativa, strategie, tecnologie*, Zanichelli, Bologna 2008

PINCHERA A., *Ci salveremo dal riscaldamento globale?*, Laterza, Roma-Bari 2004

PINNA M., *Le variazioni del clima. Dall'ultima grande glaciazione alle prospettive per il XXI secolo*, FrancoAngeli, Milano 1996

POPPER K. R., *Poscritto alla logica della scoperta scientifica. Il realismo e lo scopo della scienza*, vol. I, il Saggiatore, Milano 1984

POTTER V. R., *Bioethics. The Science of Survival*, «Perspectives in Biology and Medicine», 14, 1970, pp. 120-153;

_____ *Bioethics. Bridge to the Future*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs 1971

PRIGOGINE I., NICOLIS G., BABLOYANTZ A., *Thermodynamics of Evolution*, «Physics today», 11-12, vol. 25, 1972, pp. 23-38

PRIGOGINE I., STENGERS I., *Order out of Chaos*, Heinemann, London 1984

REICH W. T. (ed.), *Encyclopedia of Bioethics*, 4 voll., The Free Press, New York 1978

ROSSI P., *La Rivoluzione scientifica: da Copernico a Newton*, Loescher, Torino 1973

RUELLE D., *Caso e Caos*, Bollati Boringhieri, Torino 1992

RUSSO G. (a cura di), *Storia della bioetica. Le origini, il significato, le istituzioni*, Armando, Roma 1995

SGRECCIA E., *Manuale di Bioetica. Fondamenti ed etica biomedica*, 2 voll., Vita e Pensiero, Milano 1991-1996.

SGRECCIA E., G. SPAGNOLO A., DI PIETRO M. L. (a cura di), *Bioetica. Manuale per i Diplomi Universitari della Sanità*, Vita e Pensiero, Milano 1999

SKLAR L., *Physics and chance. Philosophical issues in the foundations of statistical mechanics*, Cambridge University Press, Cambridge 1993

SPEDINI G., *Antropologia Evoluzionistica*, Piccin, Padova 2005

STERN N., *The Economics of Climate Change: The Stern Review*, Cambridge University Press, Cambridge 2007

TALLACCHINI M., *Diritto per la natura: ecologia e filosofia del diritto*, Giappichelli, Torino 1996

_____ (a cura di) *Etiche della Terra. Antologia di filosofia dell'ambiente*, Vita e Pensiero, Milano 1998

TIEZZI E., *Tempi storici, tempi biologici*, Donzelli, Roma 2005

VIAFORA C. (a cura di), *Vent'anni di bioetica. Idee, protagonisti, istituzioni*, Fondazione Lanza, Libreria Gregoriana Editrice, Padova-Roma 1990

VINTI C. (a cura di), *Galileo e Copernico. Alle origini del pensiero scientifico moderno*, Porziuncola, Assisi 1990

VISCONTI G., *La febbre del pianeta*, Sperling & Kupfer, Milano 1992

WHYNNNE B., *Knowledges in Context*, «Science, Technology and Human Values», 16 (1), 1991, pp. 111-121

ZIMAN J., *La vera scienza. Natura e modelli operativi della prassi scientifica*, Dedalo, Bari 2002



© Metabasis.it, rivista semestrale di filosofia e comunicazione.
Autorizzazione del Tribunale di Varese n. 893 del 23/02/2006.
ISSN 1828-1567



Quest'opera è stata rilasciata sotto la licenza Creative Commons Attribuzione-NonCommerciale-NoOpereDerivate 2.5 Italy. Per leggere una copia della licenza visita il sito web <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/it/> o spedisci una lettera a Creative Commons, 559 Nathan Abbott Way, Stanford, California 94305, USA.