

# L'ecosfera

L. Sertorio

*Dipartimento di Fisica Teorica, Università di Torino*

## Riassunto

La tecnologia energivora ha portato alla soglia di percezione la verità da sempre ignorata che l'uomo appartiene a un pianeta su cui la vita ha degli equilibri

e dei limiti naturali. Capire questi limiti è un problema difficile perché sono molti gli schemi culturali che devono essere rinnovati.

## 1. Introduzione

Ha senso porsi la domanda se l'uomo sia mai stato in armonia con l'ambiente, se ereditiamo dal passato un insegnamento ecologico? Sarebbe bello pensare che ci fu un'armonia, come quella che vediamo nel mondo vegetale e animale quando ci capita di scoprire una parte incontaminata della Terra. Questa domanda non ha risposta perché nasconde molti problemi, quelli che cerchiamo di esporre nelle pagine che seguono.

A differenza di tutte le altre specie viventi l'uomo interagisce con la realtà esterna in un modo mutevole che dipende dall'avanzare della scienza, dall'appropriarsi di strumenti tecnologici, dal modo di porsi regole collettive di gruppo, società, nazione, impero.

Il concetto di ecosfera, che cercheremo di definire più avanti, si sta formando solo in questi anni. Nel passato ci furono concetti filosofici, come quello di perenne fluire; religiosi, come creazione e ordine divino; o di oggettivazione basata sull'ordine geometrico, cioè la misura di tutto ciò che esiste. Ambiente non è un concetto che c'è, ma una conoscenza che si sta formando.

Dunque la domanda iniziale deve essere presa come uno stimolo a capire e a formulare sempre meglio quali siano i limiti naturali del funzionamento della Terra come sistema complesso, ai quali la società umana dovrà armonizzarsi.

## 2. Storia come espansione

Possiamo dire che nel passato, a partire da circa 5000 anni fa, cioè dall'età del bronzo, le collettività umane si sono sviluppate adattandosi a condizioni territoriali locali. Questo adattamento non era statico poiché la ricerca del benessere si realizzava con un progressivo allargamento

del territorio sfruttato. Si può vedere questa connotazione nella civiltà antica cinese, quella dell'Egitto dei Faraoni, dell'Impero Romano, degli imperi coloniali europei dopo il Medioevo e la scoperta dell'America, fino alla fine del Settecento, quando compare quella particolare tecnologia che è la tecnologia dei motori termici.

Questo modo di funzionare della specie umana è speciale rispetto a tutte le altre specie viventi perché l'uomo ha il linguaggio astratto (diverso da quei segnali che sono tipici di ogni specie) e accanto ad esso i manufatti tecnologici. In conclusione, l'adattamento dell'uomo al territorio non assomiglia a ciò che succede a tutti gli altri animali e ai vegetali. Il linguaggio crea agglomerati strutturali simbolici con regole: le professioni, lo stato, la religione, che hanno aspetti creativi e aspetti distruttivi. Il linguaggio simbolico può accomunare e favorire il talento, ma può anche tendere a creare un ordine accentrato, cioè rozzo, di fronte alla infinita potenzialità di diversificazione in cui potrebbe estrinsecarsi l'individuo, volutamente semplice e mirato a convogliare energie nel fenomeno del privilegio, che a sua volta porta all'esigenza di espansione. Negli imperi del passato c'erano pinnacoli di potere e ricchezza tutti inesorabilmente circondati da un alone di prosciugamento di risorse umane e naturali; infatti la tecnologia veniva usata non solo per creare nuovi strumenti adatti a sfruttare sempre meglio le risorse naturali ma anche per istituire una organizzazione collettiva di ubbidienza. Ubbidienza a regole prima sagge, poi imposte con strumenti di interdizione, poi arbitrarie, poi decadenti.

Certo Pechino, o Roma, poi Madrid, Lisbona, Parigi, Mosca, ospitavano privilegi enormi, e al contempo l'alone della miseria e del degrado si allargava.

Gli strumenti e le discipline militari erano usati per respingere l'alone sempre più lontano, per non vederlo, per negare che esistesse, e di qui le guerre per il territorio e

per le conquiste coloniali. La muraglia cinese cercava di creare una delimitazione fra interno ed esterno, e così il vallo di Adriano, quando il degrado creato rimbalzava all'indietro. Le colonie spagnole, portoghesi, inglesi, erano al di là dell'oceano, e i selvaggi, ovvero la gente sottomessa in generale, diventavano territorio amorfo esterno, con interdizione al godimento del benessere, realizzando la fede nell'espandibilità sempiterna delle dimensioni della Terra.

Con l'arrivo dei motori termici e della moltiplicazione della potenza motrice alimentata dall'energia estratta dalle riserve fossili il concetto di schiavo delle colonie si trasformava nel concetto di schiavo consumatore. Cambiavano le regole formali del gioco di interdizione ma non la sostanza della dinamica espansiva. La trasformazione, tuttavia, è importantissima dal punto di vista topologico, perché l'alone del degrado umano e fisico con il consumismo arriva fino all'interno dello stato, all'interno delle città e dei luoghi meravigliosi che ospitano i pinnacoli del potere. La differenza fra la New York moderna e la Madrid del Seicento è che oggi il degrado è penetrato nella città e non è più lontanissimo, cioè al di là dell'oceano. Si cerca di nascondere le scorie umane e chimiche della produzione e del consumo, ma questo avviene goffamente, consumando ancora di più. Ecco perché le nazioni tecnologicamente potenti hanno l'alone del degrado sotto casa e non a distanza di galeone.

La tecnologia ha portato, d'altra parte, a respingere l'illusione della Terra infinitamente grande. Anche se due imperi stanno quasi ai poli opposti di una sfera, i rispettivi aloni di degrado arrivano a intersecarsi. Ho a casa mia il degrado economico generato dall'altro emisfero, e porto il mio degrado fino a lambire il centro della ricchezza posizionata nell'altro emisfero.

Siamo quindi al punto in cui è necessario dare un significato alle parole ecosfera, sfera inorganica, biosfera. Sfera, e non più nazione coi suoi confini, o impero coi suoi vassalli e i suoi nemici. Non c'è più un qui e un esterno da qui, perché l'esterno è l'esterno del pianeta Terra.

Possiamo concludere questo paragrafo dicendo che l'uomo scienziato ci ha lasciato un canovaccio di pensieri in cui questi concetti incominciano a prendere forma; l'uomo-nazione ci ha lasciato in eredità prevalentemente tentativi abbandonati ed errori.

### 3. Una ecosfera, molti ambienti

All'esterno della Terra c'è il vuoto attraversato dai fotoni e dai neutrini solari, un flusso abbastanza intenso perché la Terra è "vicina" al Sole. Altri flussi di origine galattica sono debolissimi. Un pianeta che fosse lontanissimo dalla sua stella sarebbe veramente molto solo nel vuoto. Lo

strato superficiale della Terra è fatto in parte di materia solida, di liquido (gli oceani) di gas (l'atmosfera). La dinamica che muove tutto ciò obbedisce alle leggi deterministiche della fisica. Questa è la sfera inorganica. Uno strato sferico ancora più sottile è occupato dagli organismi viventi: è la biosfera. La sfera inorganica e la biosfera interagiscono perennemente fra loro; tale unione dinamica può essere chiamata ecosfera. Tutto ciò che avviene nell'ecosfera è azionato dai fotoni solari che arrivano, compiono il loro dovere, cioè azionare i cicli fluidodinamici e azionare la fotosintesi, e se ne vanno nello spazio cosmico.

All'interno dell'ecosfera ci siamo noi. Ogni organismo vivente è fatto di molecole e quindi i suoi elementi costitutivi obbediscono alle leggi deterministiche. Tuttavia l'organismo, inteso come struttura e non come somma di parti, ha un arco di vita, una durata, parte da atomi e torna in atomi, ma nel frattempo ha caratteristiche non deterministiche ma finalistiche. Nasce, vive, muore e ha memoria. Ha memoria un filo d'erba, un insetto, un uomo. La memoria si tramanda, e il primo passo distintivo sul tramandare memoria è il concetto di specie. Il concetto di specie dei viventi è complicato, ma prendiamo qui una definizione che sarà imperfetta quanto si vuole ma che è utile per andare avanti nei ragionamenti. Un gruppo forma specie se gli elementi costitutivi si riproducono solo al suo interno e non con altri. E' una comunanza che può essere più o meno amichevole ma che alla fine separa e distingue. I membri di una specie hanno qualcosa in comune, cioè ricordano (pensano?) allo stesso modo. In cosa sono diverse queste memorie? Non lo sappiamo con chiarezza. Oggi diciamo che le specie sono tante, diversi milioni, e sono interagenti. Esiste una interazione fra i membri di una specie (i delfini che parlano e scherzano fra loro) e una interazione fra una specie e l'altra. Concentriamoci qui sulla interazione fra specie diverse. Esiste una interazione interspecie universale, come c'è in fisica fra due molecole, per esempio? No. Pensiamo alla interazione fra molecole descritta dalla reazione  $a+b \rightarrow a'+b'$ . Tutte le molecole  $a$ , oppure  $b$ ,  $a'$ ,  $b'$ , sono assolutamente identiche fra loro. All'opposto l'interazione fra organismi è un evento coinvolgente entità, ciascuna delle quali è un caso unico, una realtà irripetibile.

**Nota.** *Si può tentare una descrizione matematica della interazione statistica fra due collettività nel caso semplice in cui una sia il predatore, l'altra la preda: è il sistema differenziale di Lotka-Volterra. Esistono lavori che generalizzano lo studio originale dell'interazione a due. Si entra rapidamente in un mondo matematico molto complicato. Specie diverse non solo interagiscono fra loro ma interagiscono anche col mondo fisico chimico inorganico. In conclusione, se chiamiamo l'insieme delle specie biosfera e l'insieme delle interazioni inorganiche sfera inorga-*

nica, l'unione dinamica di queste due sfere la chiamiamo ecosfera. In un pianeta senza vita l'ecosfera è coincidente con la sfera inorganica e forma una dinamica autoconsistente; sul pianeta Terra, che ospita la vita, è l'ecosfera che forma il sistema supercomplesso autoconsistente. La parola *autoconsistente* nasconde concetti formali molto complicati e dobbiamo prenderla qui per buona.

Per spiegare questa complicazione diciamo solo alcune parole sul clima, cioè la dinamica della sfera inorganica. I fotoni solari sono il principale input del moto dei mari e dell'atmosfera, mentre il flusso endogeno che proviene dal *core* interno della Terra è molto debole rispetto al flusso solare. Il flusso solare è modulato dal comportamento delle nubi e le nubi sono modulate dai moti fluidi stessi; insomma, due elementi interagiscono fra loro ma sono allo stesso tempo definiti dalla loro mutua interazione: è un notevole rompicapo, e fa capire perché la parola dinamica globale autoconsistente nasconde problemi bellissimi ma assai difficili. Non sappiamo descrivere rigorosamente questa dinamica, ma certo abbiamo fatto molti passi in avanti rispetto a considerare il clima come quella cosa che si vede al mattino dalla finestra, che cambia sempre e non rispetta le aspettative da un anno all'altro. Da qui si vede che se sulla Terra aggiungiamo la biosfera, il parlare di dinamica autoconsistente diventa terribilmente complicato.

E' anche da pochi decenni che si parla di biosfera. Tutte le specie, proprio tutte, interagiscono fra loro sempre restando nello straterello sferico della Terra. Questa interazione è fra organismi, cioè fra strutture viventi, quindi è una interazione che appartiene alla dinamica finalistica, anche se sappiamo che alla fine di tutto ci sono pur sempre atomi e molecole. Non possiamo ridurre le interazioni della biosfera alle interazioni atomiche e molecolari; sarebbe troppo comodo: la dinamica della biosfera è più complicata. E' una disciplina giovane, e sarebbe sbagliato dare suggerimenti avventati. Tuttavia è importante osservare che l'interazione di ogni organismo vivente col mondo chimico fisico attraverso il metabolismo rende la dinamica della biosfera non definibile da sola, come se fosse un sistema dinamico a sé stante, semplicemente ospitato in uno scenario esterno fisico-chimico.

*Nota. C'è una certa analogia formale con l'elettromagnetismo: possiamo parlare di correnti e di campi, solo se teniamo sempre presente che le correnti sono generate dai campi e i campi sono generati dalle correnti; però per certi aspetti particolari si può discutere di correnti da sole e di campi da soli.*

Abbiamo detto che i membri di una certa specie ricordano allo stesso modo, anche se non sappiamo cosa ricordano. Possiamo però dire che la specie *i*-esima forma un riferimento entro l'ecosfera. La specie 1 interagisce con tutte le altre specie 2,3,...,N. La specie 2 interagisce

con tutte le altre specie 1,3,4,...,N. Naturalmente i membri di 1, (oppure 2, ecc.) interagiscono fra loro, ma qui vogliamo enfatizzare l'interazione di una specie con le altre e con la sfera inorganica, perché abbiamo di mira quella specie particolare che è l'uomo. E dentro la specie umana qui non ci interessano i guai o la fortuna di un particolare individuo ma il destino della specie umana stessa. Tutta la dinamica della sfera inorganica e tutta la dinamica della biosfera è vista in un certo modo dalla specie *i*-esima, la quale è immersa nel proprio ambiente *i*-esimo. Quindi ci sono N ambienti diversi.

E' chiaro che la biosfera non è semplicemente l'unione degli N ambienti perché non esiste la dinamica della biosfera amputata della *i*-esima specie. Per chiarire questo concetto consideriamo il Sole coi suoi pianeti e satelliti, e pensiamo a ciò che "vede" la Luna: essa vede il suo ambiente. Così la Terra vede il suo ambiente ecc. Però ciò che vede la Luna non è il sistema solare amputato della Luna; nessun astronomo saprebbe descrivere e calcolare la dinamica del sistema solare se la Luna non ci fosse. Si potrebbero fare delle simulazioni numeriche di tale oggetto innaturale, ma sarebbero talmente impegnative come tempo di computer che nessun astronomo sensato vorrebbe togliersi tale ghiribizzo a tale costo. Dunque l'ambiente della Luna è la proiezione della dinamica completa del sistema solare nel riferimento della Luna. Finito il paragone diciamo che l'ambiente della specie *i*-esima è la proiezione della biosfera nel riferimento conoscitivo della specie *i*-esima stessa.

Passando dall'esempio del sistema solare all'ecosistema consideriamo il sistema di riferimento dell'uomo, che vede negli ultimi 5000 anni il cielo, il mare, le montagne e le balene e le vacche, insomma tutti gli altri componenti della biosfera, sempre in buona approssimazione uguali a se stessi, e si convince che ciò che vede è un dato esterno praticamente infinito, su cui agire a piacimento. Ma ora consideriamo un altro sistema di riferimento, quale potrebbe essere quello delle balene, che vedono, all'opposto, cose mutevoli: prima il cielo, le onde, ma poi compaiono dei mostri marini galleggianti pieni di parassiti pericolosi perché dotati di pungiglioni lunghissimi che colpiscono mortalmente. Pochi secoli dopo tali mostri goffamente galleggianti diventavano ancora più grandi, carichi di parassiti sempre più pericolosi e portatori di morte, dai quali non c'è più fuga possibile. L'ambiente della balena è diventato non vivibile. Oppure, nel caso delle vacche, c'erano le praterie con l'erba e i tori, le schermaglie di accoppiamento, poi i vitellini allattati dalla propria mamma. Però arrivano gli uomini, prima in groppa ai cavalli, poi accoppiati a motori e ad altri strumenti pericolosi, e le vacche si trovano inspiegabilmente tutte pigiate in un recinto; niente più tori, ma fecondazione mediante un clistere infilato negli organi genitali, niente allattamento ma

delle pipette attaccate ai capezzoli, poi non si muore più di vecchiaia sdraiati in una fratta al bordo della prateria, quando si è riusciti a sfuggire al pericolo dei leoni o delle iene, ma si muore in gioventù, con un rapido colpo in testa. Si potrebbe andare avanti con altri esempi, anzi con studi seri, e mostrare la complessa dinamica dell'ecosistema visto da una moltitudine di ambienti. Queste semplici osservazioni sono sufficienti a mostrare come la dinamica dell'ecosfera che dipende dall'input esterno dei fotoni entranti, e si manifesta con le correnti marine e le nubi con la loro albedo, il tutto congiunto interattivamente con la biosfera, come abbiamo detto, ad un certo punto dell'evoluzione si trova sottoposta a un input caotico, quello che è generato dalla specie umana, la quale è anomala e compie operazioni che non seguono né la logica deterministica né la logica finalistica, ma semplicemente una successione casuale di manipolazioni meccaniche. Questo input generato dalla specie umana fa sì che l'ambiente visto da tutte le altre specie sia mutevole, proprietà asimmetrica rispetto all'ambiente visto dall'uomo. La comprensione dei sistemi complessi è oggetto di studio da pochissimo tempo, la stessa definizione di sistema complesso è aperta al dibattito. Possiamo ben capire che il problema che offre un sistema complesso con input interno caotico è un tema che accomuna la medicina, la fisica, la sociologia; insomma, molte discipline diverse.

La specie umana percepiva in qualche modo tali considerazioni agli inizi dell'età del bronzo? Forse qualche filosofo nella sua meditazione solitaria poteva avere delle intuizioni che lo portavano vicino a codesti pensieri, ma certo non aveva la possibilità di lasciarne traccia scritta. Notiamo però che anche se oggi sappiamo dire qualcosa di più, è giusto chiedersi cosa sapranno capire e scrivere gli uomini pensanti che forse esisteranno fra altri 5000 anni. In ogni caso possiamo essere sicuri che gli agglomerati umani del lontano passato avevano il loro da fare per vivere nel loro territorio e non avevano strumenti per indagare cosa ci fosse al di là dell'orizzonte. In conclusione, il concetto scientifico di ecosfera è difficile perché pretende di oggettivare una cosa di cui siamo partecipi e non osservatori esterni. Questo è un problema epistemologico. Ricordiamo che tutta la fisica delle interazioni fondamentali è basata sul processo di *scattering* nel quale l'osservatore osserva l'evento di interazione da una distanza asintotica e da un tempo anche asintotico. L'astronomia newtoniana è un modello dell'universo fatto di punti materiali (1). L'ecosfera non la si indaga né con lo *scattering* delle particelle elementari né con un modello di oggetti puntiformi.

Possiamo continuare a parlare di ecosfera in due modi: perseguendo la strada del pensiero, o lasciando che le nazioni tecnologiche entrino in collisione fra loro e con l'ambiente. E' questa seconda strada che nel suo percor-

so lancia oramai dei segnali molto forti: la caccia sempre più violenta per controllare le risorse e quindi i canali della produzione, la valanga inarrestabile dell'aumento dei consumi, e quindi l'uccisione dell'ultima speranza, cioè che ci sia ancora qualcosa da conquistare per continuare il gioco.

#### 4. L'eremitaggio palese

Le avventure della collettività sono spesso governate dalle decisioni di singoli individui. Un colpo di genio o una momentanea incertezza di Napoleone poteva far morire ventimila uomini in una mattinata, e ciò è avvenuto. Quanto ha meditato Hitler prima di far partire la campagna di Russia, quanto ha meditato Churchill prima di dare l'ok per bombardare Dresda, Truman prima di Hiroshima? Giorni, forse solo ore, non decenni come succede per un pensiero pensato bene, per un esperimento cruciale che cambia il corso della conoscenza scientifica.

Il procedere nel tempo della dinamica delle nazioni è pilotato da atti riferibili a condottieri, a re, o anche a uomini non popolarmente noti ma in ogni caso tali che in essi confluivano le spinte della dinamica collettiva e dai quali defluivano le decisioni capaci di imprimere una svolta alla dinamica stessa. Uomo fatale, e rimarchevole anche per essere intelligente, fu Napoleone Bonaparte che nei Memoriali di Sant'Elena, scritti dal cortigiano conte Las Cases, racconta con lucidità la fuga dall'esilio dell'isola d'Elba, seguita dai cento giorni di potere conclusi nella devastante battaglia di Waterloo. Una analisi geniale della situazione politica ed economica europea, una serie di azioni fulminee, e tutto sbagliato. In generale tale lucidità di riflessione, e tale accuratezza di rendiconto, è assente; faticosamente gli storici scavano e ricostruiscono il perché di queste azioni subitane, espressione di reazione a pressioni esterne, cioè a informazioni di natura statistica. Si può osservare che la formazione di tali risposte ha molte facce istituzionali, teocrazia, monarchia, democrazia, e ciascuna si ritiene la buona e la vera; cosa che dimostra la presenza di una componente stocastica nella dinamica collettiva.

Ben diversi sono i lenti passi del pensiero, costellati da svolte e conquiste della mente. Il pensiero che avanza è da una parte la cosa più misteriosa che esista, dall'altra è la cosa più palese che esista. In Europa nella prima metà del Novecento, mentre si preparavano e compivano i più grandi massacri della storia dell'uomo, esisteva una impalpabile rete collegante piccoli nuclei di studio e di ricerca in cui avveniva una fioritura scientifica eccezionale, che è palese, è tutta lì da studiare. In America, nei decenni in cui si compiva il capovolgimento della dottrina di Monroe, fioriva l'architettura di Frank Lloyd Wright,

espressione di libera interazione con la natura, vocazione genuinamente americana, quella da cui partiva appunto la dottrina di Monroe. Wright, palese, e ignorato. Queste osservazioni dovrebbero preoccupare gli ecologisti molto più della relazione fra energia e PIL; come se queste due parole fossero i due manici della cesta del benessere. E' il rapporto fra intelligenza e degrado la cosa importante. L'intelligenza nel lungo periodo della crescita numerica della popolazione umana nasceva per caso e in totale aumentava. Raggiunti i limiti della crescita e con la conseguente diminuzione della consistenza numerica della specie umana, che tipo di umanità residua sarà quella che dovrà adattarsi alla dinamica dell'ecosfera e ai suoi limiti? E' ovvio che nella stragrande quantità di scorie che dovranno essere gettate via c'è al primo posto la moltitudine dei consumatori che saranno ormai privi di risorse intellettive.

## 5. Reciprocità e Mall

Abbiamo visto la complessità della sfera inorganica che funziona col principio fisico di azione e reazione e la complessità della biosfera che funziona col principio finalistico di reciprocità.

Vi siete mai chiesti perché quando arriva una tromba d'aria, un'onda anomala, una bufera, tali eventi hanno una forma, una durata e poi terminano? Tali eventi nascono e muoiono dentro la dinamica globale dei moti fluidi della sfera inorganica, che occupano lo strato esterno della Terra. Sono "strutture dissipative", concetto che nasce all'inizio del Novecento e ai fisici ricorda i nomi di Bénard e di Landau. Altre strutture dissipative sono le celle di circolazione dell'atmosfera o le celle della circolazione oceanica. Queste sono strutture di lunga durata. Sia le strutture transienti che quelle di lunga durata sono connaturate alla dinamica globale della sfera inorganica. La dinamica globale della sfera inorganica è molto stabile perché la Terra è sferica e l'orbita della Terra attorno al Sole è (quasi) circolare. Variazioni della emissività solare, della inclinazione dell'orbita terrestre, e della sua eccentricità, esistono e costituiscono le modulazioni dell'input della dinamica della sfera inorganica che vengono da molto lontano. E la dinamica ne risente, e manifesta quelle impercettibili lentissime variazioni della struttura dell'equilibrio globale su una scala dei tempi lunghissima, per esempio centinaia di migliaia di anni. Dunque la dinamica della sfera inorganica sta assieme e si organizza come infinita molteplicità di disequilibri dinamici dove localmente agiscono spinte e contospinte, quelle che generano la circolazione dei fluidi. Questa grandiosa architettura ospita le trombe d'aria col loro tempo tipico e la loro densità di energia tipica, così come le grandi correnti coi loro ritmi tipici.

Vi siete mai chiesti come fa un albero a mettersi d'accordo col terreno in cui è nato? Cerca l'acqua con le radici, cerca l'anidride carbonica con le foglie, e con le foglie cerca anche i fotoni solari. Poi lascia cadere le foglie d'autunno e si ritrova il terreno, nell'anno successivo, più ricco, più adatto alla propria crescita. Se passiamo dunque a considerare la biosfera le cose si complicano perché non esistono le caratteristiche di interazione semplici come sono quelle della fisica; dal concetto di azione e reazione si deve passare al concetto molto più complesso di reciprocità. Per esempio consideriamo il volo di uno stormo di uccelli: non collidono fra loro e neanche percorrono tutti la stessa traiettoria. Non sono dunque come un flusso di un fluido fatto di molecole, e non sono neanche un insieme di traiettorie precedentemente calcolate. Realizzano una struttura dinamica che nasce da interazioni reciproche.

E' solo l'uomo che ha inventato la mutilazione della multiformità delle interazioni.

Prendiamo una giornata alla Mall (2). Ci si arriva tutti assieme in macchina perché la Mall è immensa e deve essere posizionata nel territorio in modo tale che tanti consumatori ci arrivino, dunque devono arrivarci con un mezzo motorizzato trovando l'opportuno parcheggio. Grande la Mall, grande il parcheggio. Si entra tutti da un maestoso ingresso e si lasciano i bambini tutti assieme in una immensa vasca piena di palle di plastica, così non si fanno male, non si soffocano l'uno con l'altro mentre i genitori proseguono. Lo spazio espositivo è fatto in modo tale da escludere l'orientamento per iniziativa personale da parte del consumatore; ci sono delle piste colorate per terra che si devono seguire, e se non lo si fa si ostruisce il flusso, e ci si perde. Tutti arriviamo, sconosciuti gli uni agli altri, guardiamo le stesse cose nello stesso momento. Stanchi, mangiamo senza parlare lo stesso cibo e andiamo al gabinetto in fila, il vicino sconosciuto al vicino avendo in comune solo il getto della pipì. L'ansia dell'acquisto è identica per tutti. Alla fine, fra le decine di migliaia di oggetti visti si comprano quelli che approssimativamente corrispondono alle esigenze della propria casa. Gli oggetti sono semplici, sono molte copie tutte uguali, o con pochissime variazioni, di alcuni progetti di partenza. Il disegno iniziale costa, e meno varianti ci sono meglio è. Quando si torna fuori sul piazzale si cerca la macchina; sì, è ancora lì. Magari si vede un albero ai margini dello sconfinato parcheggio asfaltato. Le foglie si muovono come si usa in natura. Lontano, lontano forse si vedono le montagne con i boschi e i nascondigli degli animali.

Se invece di una Mall americaneggiante si visita l'equivalente sovietico, i magazzini GUM di Mosca, l'unica differenza è che non si arriva in macchina, l'auto privata non c'è, il magazzino è nel cuore della città e ci si arriva col bus; per tutto il resto la cosa è identica.

Progetti semplici e centralizzati, e distribuzione all'uomo, passivo recettore.

E' interessante osservare che le differenze fra il modo di gestire la società umana basato sul ruolo prevalente del denaro oppure basato sul ruolo prevalente della burocrazia sono molto piccole rispetto alle proprietà simili, cioè quelle che caratterizzano una collettività dominata dalla tecnologia energivora, macchinari e motori, le grandi centrali termoelettriche, elettronucleari, o eoliche.

E' giusto richiamare alla memoria le analogie fra gli imperi coloniali portoghese, spagnolo, inglese. Diverse le lingue, diverse le regole religiose, tante altre cose diverse, ma similissima la sostanza: arriva la bonanza dall'oltreoceano e a casa si costruiscono città immense e sontuose, monumenti al denaro che arriva copiosamente e non si sa dove mettere.

Raggiunti i limiti della Terra sferica con raggio fisso, raggiunti i limiti dell'accesso al flusso solare entrante che è costante e fisso, limite che sarà percepito quando non ci saranno più terre vuote da conquistare onde guadagnare ulteriori superfici irrorate dai fotoni, finite le riserve sotterranee di petrolio, si capirà che insistere nella ricerca di fonti energetiche equivale a scegliere la peggiore strada verso la rovina.

## 6. Conclusioni

E' possibile capovolgere l'andamento delle abitudini oramai acquisite dalle nazioni tecnologicamente avanzate, che hanno legato il denaro al consumo? Tale legame è diventato dogma degli economisti ed etica del popolo.

I buoni consigli sul risparmio energetico sono basati sull'idea di educare la gente a capire come si potrebbe ottenere lo stesso risultato consumando meno. Ma quale dovrebbe essere la definizione di "lo stesso risultato" o di risultato voluto, o indicato, o raccomandato? Il risultato del vivere sociale è per definizione misurato in denaro, quella cosa che pochi maneggiano e che tutti vedono come il massimo ideale. Come si fa a vivere senza il brivido del lusso?

La saggezza dei monarchi regnanti sugli imperi coloniali era certamente quella di minimizzare i consumi, però solo quelli dei popoli delle colonie, e a questo proposito servivano il denaro e gli archibugi come strumenti di interdizione. L'economia della Terra, oggi, continua ad andare proprio così, coi missili intelligenti al posto degli archibugi. Se non c'è disparità di ricchezza a cosa serve il denaro?

Gli economisti dicono che il denaro cura il denaro. Alcuni dicono addirittura che il denaro cura la fisica stessa, la pilota, la fa andare avanti nella direzione giusta.

Ma non è vero. Vediamo cosa succede dentro la curva logistica (la nota curva a campana) del vivere consumista. All'inizio dell'accesso alle risorse energetiche pochi individui acquisiscono pochi strumenti di benessere. La ricchezza si diffonde. Poi un numero maggiore di individui acquisisce ulteriori strumenti di benessere. Il denaro cresce, e si concentra. Poi l'energia costa di più e allora pochi individui acquisiscono grandi strumenti di benessere e molti individui comprano i giornali coi quali godono guardando le immagini dei pochi fortunati coi loro grandi mezzi, costosissimi da realizzare. La ricchezza si disequilibra. Infine tutti pagano per guardare spettacoli di godimenti artefatti, cui non corrispondono più personaggi vivi, né strumenti reali, che costerebbero troppo. La ricchezza è evaporata. Il denaro sempre più astratto va avanti ma la realtà non c'è più.

Questo tipo di andamento della parte discendente della curva logistica è già in atto nei paesi consumisti più deboli e privi di risorse proprie, come è il caso dell'Italia, mentre è meno visibile nel cuore dell'impero americano. Nessuno può prevedere quello che succederà in generale andando avanti lungo il ramo discendente della curva logistica, ma una cosa è chiara già adesso: la alienazione della specie umana dalla dinamica dell'ecosfera.

Nessuno può sapere se la rete degli eremiti dell'intelligenza riuscirà a traghettare gli uomini verso il futuro.

## Note

1) Per protoni, neutroni e nuclei l'unità di misura di lunghezza è il "fermi". In condizioni termodinamiche opportune esistono le molecole organiche per le quali l'unità è il milione di fermi. L'unità di misura antropomorfa è il metro: un milione di miliardi di fermi. Come fanno delle creature di tali dimensioni a indagare oggetti fondamentali così minuti? Creando in laboratorio fasci di elettroni, o protoni, o fotoni, perfettamente collimati (qui sta il difficile) e indirizzandoli su un bersaglio. Poi le particelle che si diffondono (lo *scattering*, in inglese) dopo l'interazione vengono di nuovo esaminate alla distanza di alcuni metri dal luogo dell'urto; insomma, una distanza praticamente infinita. E' un modo ingegnoso di *vedere* fondato su una rigorosa definizione di "misura asintotica". Il concetto di lunghezza sulla scala del fermi è quantistico. Cosa c'era prima della meccanica quantistica? Il punto materiale, cioè quella stranezza metafisica che è la materia senza dimensione.

2) La Mall (vedetela come Market Hall) è la denominazione americana del luogo dove il produttore capitalista si connette al consumatore. GUM vuol dire Gosudarstvennyi Universalnyi Magazin ed è il luogo dove il produttore comunista si connette al consumatore. Preso atto delle diverse denominazioni, la realtà è la scomparsa del mercato operante nelle fiere, come quelle che esistevano per esempio in Europa nel Medioevo. Nell'antico mercato i venditori e i compratori si scambiavano le merci; cosa che oggi resta solo più su scala rionale, o anzi di cortile. Nella Mall o al GUM c'è un solo produttore (ovvero due o tre) e milioni di compratori. E' scomparso lo scambio interattivo.