

NICHOLAS GEORGESCU - ROEGEN

“Energia e miti economici”



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

Valerio Baldino
Olimpia Camiz
Giacomo De Nardis
Antonio Frijia
Ernesto Fumarola
Silvia Guerrini

INTRODUZIONE




NICHOLAS GEORGESCU-ROEGEN

Il Personaggio

- Nato a Costanza (Romania) nel 1906
- Figura significativa nel panorama culturale contemporaneo. Si colloca in quel «Rinascimento» culturale che rigetta, progressivamente, i dogmi del XIX secolo e ci introduce di forza nella cultura scientifica contemporanea (passaggio da MECCANICA a TERMODINAMICA).
- Scienziato preparato su un piano intellettuale molto vasto (laureato in Matematica e Statistica)
- Nel 1930 consegue dottorato discutendo una tesi sul «problema della ricerca delle componenti cicliche di un fenomeno» (Università Sorbona di Parigi).
- 1936-1946 periodo in cui affianca agli impegni accademici alte responsabilità in organismi pubblici e istituzioni scientifiche.

NICHOLAS GEORGESCU-ROEGEN

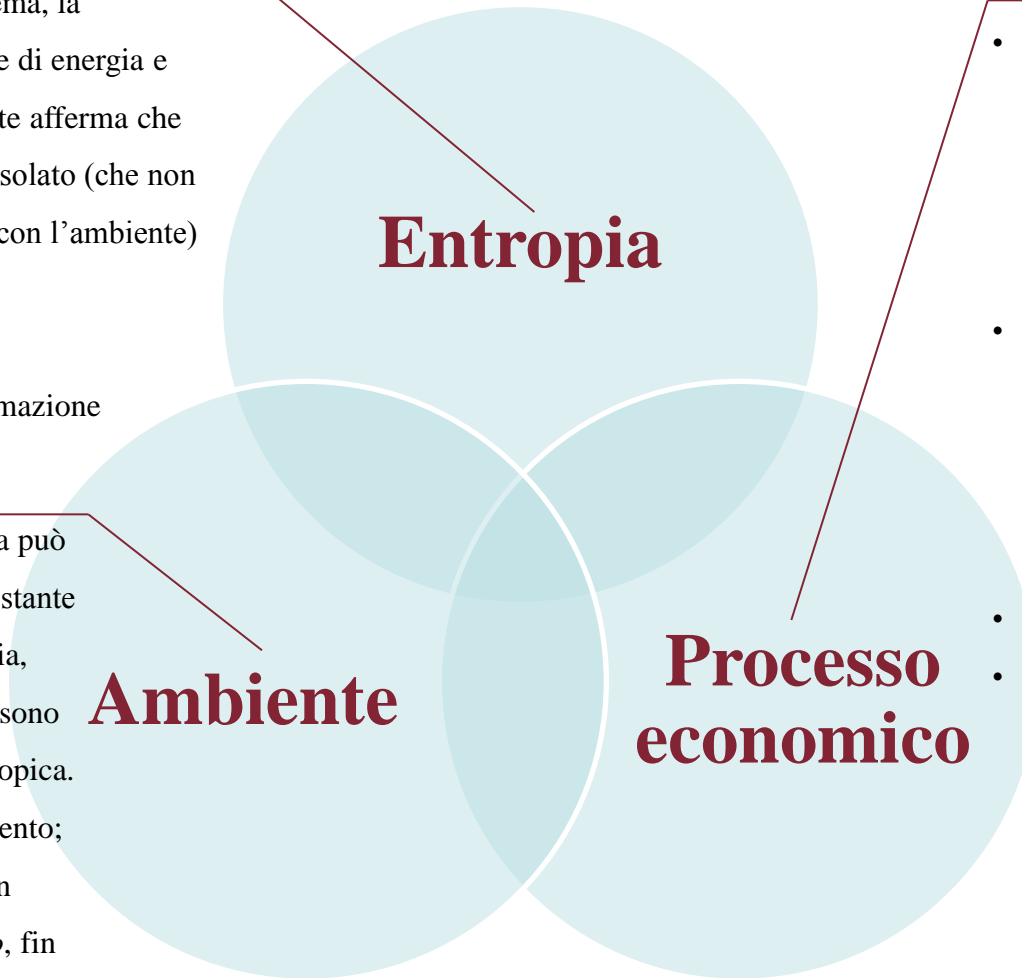
- 
- **SCELTA DELLA CARRIERA:** forte attaccamento alla realtà del proprio paese e il contatto diretto con questo. Diviene così «economista». Sfruttamento sregolato e non razionale dei giacimenti petroliferi – risorsa principale dell'economia rumena – lo induce a prendere atto della **MUTUA INFLUENZA** tra **PROCESSO ECONOMICO** e **AMBIENTE NATURALE**. (critica economia standard).
 - 1948/49 Si trasferisce in USA, viene nominato professore di economia all'Università Vanderbilt di Nashville, nel Tennessee dove rimase fino alla morte, avvenuta il 30 ottobre 1994.
 - 1972 Risposta è **BIOECONOMIA** (analisi del sistema economico come parte integrante dell'ambiente, e dunque sottoposto ai principi della fisica e della biologia).

NICHOLAS GEORGESCU-ROEGEN



NICHOLAS GEORGESCU-ROEGEN

Il pensiero



- Misura del disordine di un sistema, la degradazione del suo potenziale di energia e materia. La legge corrispondente afferma che allora l'entropia di un sistema isolato (che non scambia né materia né energia con l'ambiente) aumenta irrevocabilmente.
- Il legge della termodinamica
- Centralità del processo, trasformazione
- Tempo & Irreversibilità
- Un sistema chiuso come la terra può scambiare con l'ambiente circostante solo energia e non anche materia, mentre sia energia che materia sono soggette alla degradazione entropica.
- Estinzione simile a invecchiamento; cause operano lentamente ma in modo *permanente e cumulativo*, fin dalla nascita.

- l'abbandono della concezione dell'attività economica come processo puramente circolare. Ma da intendere in termini unidirezionali.
- Scarsità economica. Le risorse naturali costituiscono un problema perchè il loro stock è non solo finito ma anche irrevocabilmente esauribile.
- MODELLO FLUSSO & FONDO
- Processo economico non è isolato e autosufficiente; esso non può sussistere senza un interscambio continuo che provoca cambiamenti cumulativi sull'ambiente, il quale ne è a sua volta influenzato.

L'ECONOMIA E LA FISICA: DALLA MECCANICA ALLA TERMODINAMICA

DALLA FISICA ALL'ECONOMIA

- Gli economisti hanno sempre apprezzato la fisica e le scienze esatte.



Fisica newtoniana

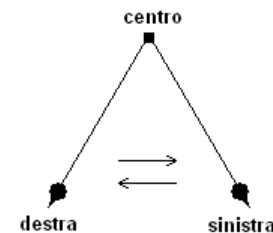
- Leggi della fisica utili a spiegare le scienze economiche e sociali.
- Dagli anni 70, anche grazie a Georgescu-Roegen, la teoria economica si è sempre più aperta alle altre scienze;
- Fino a quel momento la logica meccanicistica era dominante.
- Ma bisogna considerare che: uomo e il sistema nel quale è inserito, hanno infinite sfaccettature che aumentano o diminuiscono al variare della scala d'osservazione.

LA MECCANICA ED IL PROCESSO ECONOMICO


- Nei fenomeni meccanici, un elemento di materia e di energia entra in un processo meccanico e quando ne esce, esso mantiene la stessa quantità e qualità, la locomozione non può modificare nessuna delle due;



- Considerando il processo economico equivalente ad uno meccanico, esso dovrebbe essere chiuso; incapace di influire sulla materia e sull'energia dell'ambiente;
- La meccanica riconosce solo cambiamenti di posizione, quindi qualsiasi processo meccanico può essere invertito.



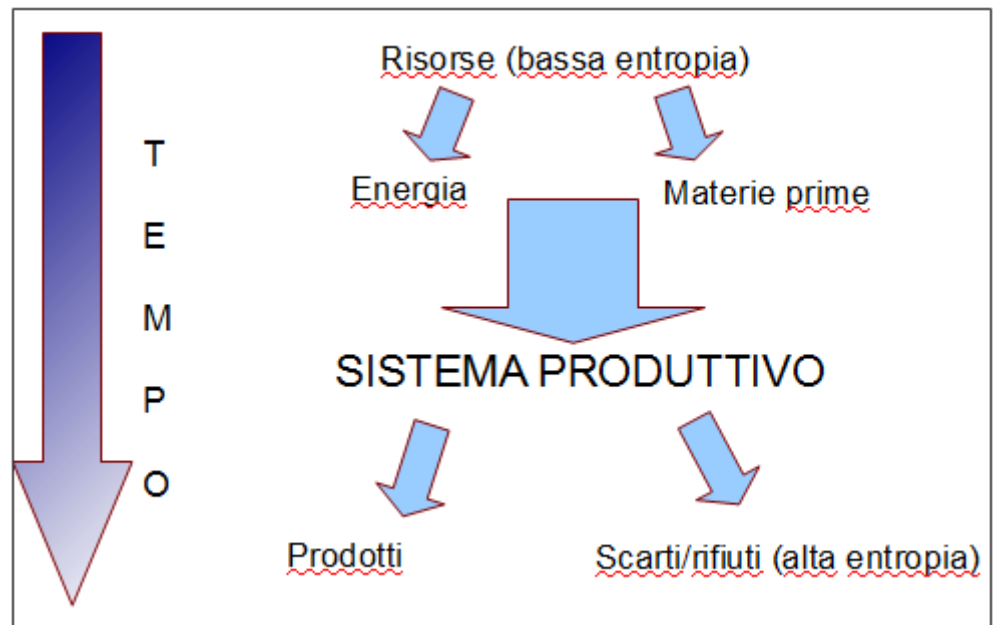
LA MECCANICA E LA TERMODINAMICA NEL PROCESSO ECONOMICO

- Per la meccanica l'attività economica è un processo reversibile e quindi circolare;
- Con i concetti di termodinamica nell'economia, l'attività economica assume uno sviluppo unidirezionale.  Georgescu-Roegen rappresenta il punto di congiunzione tra queste due visioni.
- In origine la scienza economica rappresentava l'attività economica come un processo meccanico: le persone effettuavano scambi e raggiungevano un equilibrio. Ciò accadeva in modo statico, senza riguardo al tempo;
- Quindi con l'immissione della termodinamica nella teoria economica, essa potrebbe spiegare i fenomeni economici, sociali e di sviluppo, fino a quel momento visti in ottica meccanicistica.

LA TERMODINAMICA

- Definizione: *“La termodinamica è quella parte della fisica e della chimica che studia le trasformazioni dell’energia termica in energia meccanica e viceversa.”*
- Sviluppata a partire da uno scritto di Nicolas Sadi Carnot del 1824, sul rendimento effettivo delle macchine termiche;
- I principi della termodinamica sono 3 (ed un 4° formulato da Georgescu-Roegen):
- 1° Principio:
E’ il principio di conservazione dell’energia: cioè essa è sottoposta alla legge di conservazione e afferma che *“l’energia di un sistema termodinamico isolato non si crea e non si distrugge, ma si trasforma, passando da una forma ad un’altra.”*

- Applicando il secondo principio della termodinamica e dell'entropia, Georgescu-Roegen ha voluto analizzare il sistema economico.
- Definizione: *“il calore fluisce spontaneamente solo dal corpo più caldo al più freddo, mai nella direzione opposta”*.
- Nel processo economico e quindi nel sistema produttivo, il tempo è una determinante importante.



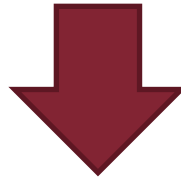
L'ENTROPIA

- Entropia: dal greco en “dentro” e trope “rivolgimento, mutazione”.
- Per enunciare il secondo principio della termodinamica è necessario utilizzare il concetto di entropia: *“L'entropia è una grandezza che viene interpretata come misura del disordine presente in un sistema fisico qualsiasi.”*
- In un processo di trasformazione termodinamica che avviene in un sistema chiuso, l'entropia può solo aumentare.
- Sistema termodinamico:



L'ENTROPIA

- E' l'indice della quantità di energia non disponibile in un dato sistema termodinamico in un dato momento della sua evoluzione;



- L'universo materiale è soggetto ad un cambiamento qualitativo irreversibile, es: il sistema solare tende verso una morte termodinamica.
- Vi è l'idea secondo cui i processi fisici non sono reversibili, perché nella maggior parte dei processi ci sono perdite inevitabili in termini di energia alla quale c'è accessibilità. *“tutti i tipi di energia si trasformano gradualmente in calore e alla fine il calore è così dissipato che l'uomo non può più riutilizzarlo”* (es:carbone).

L'ENTROPIA

- Il processo economico, è irreversibile; di conseguenza non può essere spiegato in termini esclusivamente meccanici;
- E' attraverso la termodinamica e in particolare con la legge dell'entropia che si riconosce la distinzione qualitativa fra: *input* di risorse dotate di valore (a bassa entropia) e *output* di scarti privi di valore (alta entropia);
- Il problema è la limitatezza delle risorse e la loro esauribilità;
- L'uso delle risorse accessibili accelera la degradazione entropica, facendole passare da uno stato in cui sono utilizzabili ad uno in cui risultano inutilizzabili.

L'ENTROPIA NELL'AMBIENTE

- Per Georgescu-Roegen: *“qualunque organismo vivente si sforza, in ogni momento, di ovviare alla propria continua degradazione entropica assorbendo bassa entropia ed espellendo entropia elevata.”*
- Nel mondo vi è una indeterminazione entropica: la vita assume forme senza fine.
- Mentre l'uomo accelera il cammino dell'entropia, alcuni organismi rallentano la degradazione entropica: Piante verdi



Immagazzinano parte delle radiazioni solari
che senza esse verrebbero immediatamente
dissipate in calore ad elevata entropia.

QUARTA LEGGE DELLA TERMODINAMICA ACCESSIBILITA' E SCARTI

ENTROPIA E MATERIA

- impiego energia - trasformazione irreversibile - energia libera - energia legata
es.combustione carbone
- **Quarto principio della termodinamica** – principio perfettamente simmetrico per la materia - **degradazione irrevocabile e irreversibile** - materia utilizzabile - **materia non utilizzabile** – particelle materia disperse. Es.pneumatici esseri viventi
- In termini di **entropia** – ct di ogni attività – biologica o economica – risultato inevitabilmente in **perdita**.

ACCESSIBILITA' ENERGIA E MATERIA

Energia non disponibile- alta entropia

Energia disponibile – bassa entropia

Problema accessibilità - utilizzazione umana – particolare stato dell'energia –
accesso fonte energia - necessità **dispendio lavoro e materiali** (a parte energia
solare)

- Mito - meccanismo dei prezzi - compensa scarsità risorse
 - **Limiti di natura biologica** - sopravvivenza a temperature estreme, radiazioni
 - **Limiti fisici** – es. impossibilità incanalare tuoni
 - **Fantastica riserva di energia disponibile** – piccola frazione potenzialmente accessibile

- **Bassa entropia energetica accessibile - quantità finita**
- Analogamente - bassa entropia della materia accessibile - quantità finita

- **Sostituzione bassa entropia materiale con energia** – utilizzazione quantità energia disponibile – accesso risorse materiali sempre più povere o a profondità sempre maggiori – costi energetici crescenti

- **Il riciclaggio non può essere completo** – es. Moneta consumata – riunire molecole – no processi efficaci.

- Legge entropia – **no esclusione ricomposizione parziale struttura materiale** – condizione - disponibilità energia sufficiente a tale scopo.

SCARTI ELIMINABILI

- Malthus e funzione di produzione standard – **no considerazione problema rifiuti.**
- **Output inevitabile** - natura entropica processo economico
- Mito prezzi – no inquinamento se I prezzi sono giusti
- **Fenomeno fisico** - danno forme di vita e ambiente
- Scarti **eliminabili** e **non eliminabili**
- **Limitatezza spazio disponibile** – problema rifiuti es. Inquinamento nucleare termico

COSTI LEGATI ALL'INQUINAMENTO

- **Eliminazione inquinamento - costo in energia** es.riciclaggio
- **Riduzione** inquinamento - costo in energia, aumenta più rapidamente
- es. **ripristino** lago morto – necessaria **alta quantità di bassa entropia** – crea **ulteriore inquinamento**
- **Costi** - costruzione umana ambiente nuovo - non in denaro – **in bassa entropia** – **soggezione ai limiti delle leggi naturali**
- possibilità **prima crisi ecologica** seria
- **Mito** - **esistenza attività industriali non inquinanti**

I MITI ECONOMICI

I MITI ECONOMICI confutati (1)

- Come le altre leggi di natura, anche quella della Limitatezza delle Risorse Accessibili sarà confutata → La storia dimostra che in uno spazio finito è presente una quantità finita di bassa entropia
- La reversibilità di alta entropia in bassa non è impossibile, dovremmo quindi essere capaci di provocarla → Si tratta di vizi di ragionamento
- L'uomo riuscirà a fare dell'energia un bene libero, come l'acqua → Questo implicherebbe un contrabbando di entropia
- È possibile immaginare di realizzare un futuro reattore autofertilizzante che produca più energia di quanta ne consumi → Ciò esprime ignoranza delle leggi fondamentali dell'energia

I MITI ECONOMICI confutati (2)

- In termini economici non si può definire né specificare la nozione di *limite assoluto* poiché è in continuo mutamento → Vengono ignorate le questioni di accessibilità e di eliminazione degli scarti
- La tecnologia stessa non conosce limiti, grazie ai rimedi e le sostituzioni escogitati si potrà essere sempre più felici → “Il signor de La Palice cadde nella battaglia di Pavia. Un quarto d’ora prima di morire era ancora vivo.” *Grand dictionnaire universel du XIX siecle*
- I dati sugli *ultimi* decenni rivelano un abbassamento dei costi dei fattori fondo nei processi di produzione → Occorre correggere l’interpretazione, ciò che conta realmente è l’aumento del tasso di esaurimento delle risorse


I MITI ECONOMICI confutati (3)

- Rimane radicata la fede nell'immortalità del genere umano → La legge fondamentale della termodinamica afferma che il patrimonio dell'umanità è limitato

Troviamo questo *fraintendimento* della natura essenzialmente entropica di tutto quello che accade anche nelle posizioni ambientaliste ed ecologiste


Nel contestare il rapporto del Club di Roma "Limits of Growth" gli economisti tradizionali maldestramente e palesemente si contraddicono da soli, secondo l'aforisma latino "*Quod Jovi licet non licet bovi*"

Il mito dello STATO STAZIONARIO (1)

- Allo studio viene riconosciuta la capacità di attirare l'attenzione sulle conseguenze dell'inquinamento e di mettere in risalto l'importanza della *durata nel corso degli eventi*

- MA la sua principale conclusione (rimangono 100 anni al massimo prima di una catastrofe ecologica) è priva di una base scientificamente solida
 - ➡ la fine della specie umana (anche se inevitabile) non è vicina, e avverrà solo dopo una lunga serie di crisi trascinate e protrate
- Nel tentativo di dimostrare l'impossibilità di una crescita esponenziale in un mondo finito, gli ambientalisti (nel testo "A blueprint for Survival") erroneamente individuano la salvezza ecologica nell'idea di uno *stato stazionario*
 - ➡ dove popolazione e capitale rimangono costanti

Il mito dello STATO STAZIONARIO (2)

Roegen sottolineandone le diverse pecche logiche e fattuali afferma che:

- Neanche la crescita zero può sussistere per sempre in un ambiente finito
infatti secondo la legge fisica $\sum P_i \cdot s_i \leq S$ 
questo stato “salvifico” può avere solo una durata limitata
- Una popolazione costretta a modificare continuamente e costantemente
la sua tecnologia e il suo sistema di vita prima o poi entrerà in crisi
- Forse non sarebbe stato stato possibile sviluppare le *attuali* tecniche efficienti
senza aver bruciato “inefficientemente” tutto quel carbone

Il mito dello STATO STAZIONARIO (3)

- La storia mostra che società stazionarie nel passato, anche senza dover lavorare di più per accumulare capitale, non necessariamente corrispondono a un periodo particolarmente attivo nelle arti e nelle scienze
 - ➡ Comunque rimane impossibile stilare un programma per la salvezza ecologica della specie umana, proprio per la natura mutevole e non controllabile dell'evoluzione
 - ➡ La conclusione giusta sarebbe uno *stato di declino*

BIOECONOMIA ED AGRICOLTURA MODERNA

BIOECONOMIA

Teoria economica ecologicamente e socialmente sostenibile;
un tentativo di far fronte alla crisi dell'ambiente ed all'esaurimento delle risorse.

- Qualsiasi processo economico che produce merci e materiali degrada la materia; diminuisce quindi la possibilità di essere utilizzata in futuro.



Definito il “quarto principio della termodinamica”.

L'UOMO E LA BIOECONOMIA (1)

- Le specie animali hanno solamente strumenti **endosomatici** (es. zampe, artigli)
- L'uomo possiede anche strumenti **esosomatici** (es. clava).

Tutto questo ha provocato nell'uomo:

- a) conflittualità sociale, inesistente in altre specie
- b) l'assuefazione a tali strumenti



Problema bioeconomico - asimmetrico.

L'UOMO E LA BIOECONOMIA (2)

La bioeconomia deve fondarsi sull'analisi delle numerose asimmetrie, esistenti tra le tre fonti di bassa entropia, che costituiscono la dote dell'umanità:

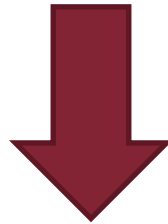
- i. l'energia libera solare,
- ii. l'energia libera terrestre,
- iii. le materie utilizzabili, disponibili al centro della terra.

LE 6 ASIMMETRIE

1. L'energia solare è un *flusso*, la materia-energia è uno *stock*.
2. Il *flusso* di energia non si può immagazzinare, trasformare in materia ed esaurire; le materie prime e le risorse minerali risultano, invece, difficilmente aumentabili.
3. Differenza tra il *flusso* di energia solare e lo *stock* di energia terrestre libera.
4. Le energie terrestri disponibili sono poche senza rischi; mentre quella solare non viene sfruttata perché i mezzi disponibili non sono abbastanza efficienti.
5. L'energia solare è diffusa e non produce inquinamento.
6. Ogni specie dipende essenzialmente dal sole, tranne l'uomo.

AGRICOLTURA MODERNA

- Le trasformazioni dell'agricoltura e la rivoluzione industriale hanno sostituito animali e letame con macchinari e fertilizzanti.



La **meccanizzazione** è la risposta alla pressione della sovrappopolazione ma a lungo termine è controproducente: sostiene più persone ma aumenta l'esaurimento di risorse energetiche disponibili.

- Elabora un **programma bioeconomico minimo** basato sull'ampio utilizzo di energia solare, risparmiando lo *stock* terrestre.

UN PROGRAMMA BIOECONOMICO MINIMALE

ALCUNE CONSIDERAZIONI INTRODUTTIVE...

- **DITTATURA DEL PRESENTE SUL FUTURO**
 - a) l'attività economica di ogni generazione influenza in maniera negativa quelle future;
 - b) L'impostazione economica neoclassica non è sostenibile;
 - c) L'amministrazione delle risorse scarse riguarda solo una generazione: quella presente;
 - d) Il mercato non sarà in grado di proteggere il genere umano dalle crisi ecologiche (neanche attraverso una compensazione dei prezzi).

UNA NUOVA ETICA: UN PARADIGMA BIOECONOMICO:

- a) Sostituzione con il secondo principio della termodinamica l'omeostasi del mercato di Adam Smith → Un sistema chiuso e limitato come la Terra incompatibile con una crescita illimitata ;
- b) Eliminare l'assuefazione dell'uomo dagli oggetti esosomatici (feticcio del consumo);
- c) Ridurre la dipendenza da uno stock di risorse non rinnovabile ed esauribile;
- d) Ridurre l'impatto ambientale dell'attività di produzione e consumo;
- e) Provare maggiore simpatia verso gli uomini del futuro... ma...

- **SFIDUCIA NELLA NATURA UMANA:**
 - a) È un elemento costante nel pensiero di Roegen;
 - b) L'uomo non rinuncerà mai a soddisfare i suoi bisogni per tutelare i suoi RIVALI.

- **ASTENERSI DA DANNI “INUTILI”:**
 - a) La preoccupazione per le future generazioni e la protezione dall'inquinamento sono ulteriori miti da sfatare;
 - b) Tuttavia... l'energia solare è una fonte energetica pulita e illimitata:
 - i. Eliminerebbe il monopolio delle generazioni presenti su quelle future;
 - ii. Ridurrebbe al minimo il consumo delle risorse critiche.

IL PROGRAMMA

- LA CRESCITA ESPONENZIALE NEOCLASSICA NON E' SOSTENIBILE;
- LA SOLUZIONE NON E' NEANCHE IN UNO STATO STAZIONARIO;
- LO STATO DESIDERABILE E' QUELLO DELLA DECRESCITA:
 - a) Decrescita NON recessione;
 - b) L'estinzione della specie umana è inevitabile → possiamo solo allontanare questo momento;
 - c) L'uomo non tornerà mai nelle caverne .
- SI COMPONE DI 8 PUNTI → CONCEPIRE IL PROCESSO ECONOMICO IN MANIERA PIU' SOBRIA.

1) BANDIRE LA PRODUZIONE DI TUTTI MEZZI BELLICI.

- *“È assolutamente assurdo (e ipocrita) continuare a coltivare tabacco se per ammissione generale nessuno intenda fumare.”*
- L'uomo vorrà sempre avere il controllo della bassa entropia;
- Non esiste niente di più sprecato che una produzione destinata alla distruzione;
- Disponibilità di risorse produttive da impiegare diversamente (ad esempio sostenendo i Paesi in via di sviluppo).

2) MIGLIORARE LE CONDIZIONI DI VITA DEI PAESI SOTTOSVILUPPATI

- *“aiutare le nazioni in via di sviluppo ad arrivare il più velocemente possibile a un tenore di vita buono (non lussuoso)”*
 - Non esportare il modello occidentale di produzione e consumo;
- Garantire a tutta la popolazione del mondo una vita dignitosa, e al tempo stesso la sopravvivenza del sistema Terra.

3) RIDURRE IL NUMERO DELLA POPOLAZIONE MONDIALE

- *“Il genere umano dovrebbe gradualmente ridurre la propria popolazione portandola a un livello in cui l'alimentazione possa essere adeguatamente fornita dalla sola agricoltura organica.”*
- agricoltura organica è quella che non fa ricorso a materia ed energia esterna (si autoriproduce);
- Rischio di sconfinare in questioni etiche.

4) EVITARE OGNI SPRECO ENERGETICO

- *“ogni spreco di energia per surriscaldamento, superraffreddamento, superaccelerazione, superilluminazione ecc. dovrebbe essere attentamente evitato e, se necessario, rigidamente regolamentato”.*
- Lo spreco di energia, non fa che accelerare l'aumento dell'entropia del sistema.
- Considerazione molto attuale, l'uomo non ha minimamente cambiato le sue abitudini.

5) ELIMINARE IL SUPERFLUO

- *“Dobbiamo curarci dalla passione morbosa per i congegni stravaganti”*
- l'automobilina da golf icona dell'inutilità di certi prodotti;
- La produzione di tali beni è ovviamente subordinata alla domanda dei consumatori: il cambiamento dovrebbe partire da loro;
- evitando l'uso di tali beni inutili, si risparmierebbe il consumo di materia preziosa.

6) DISPREZZARE LA MODA

- *“Ma è ancora più importante che i consumatori si rieduchino da sé così da disprezzare la moda. I produttori dovrebbero allora concentrarsi sulla durabilità.”*
- Un'altra mania del consumatore occidentale: ridurre sempre di più la durata del ciclo di vita dei prodotti;
- La moda come malattia della mente umana, porta a commettere “crimini bioeconomici”;
- Solo con un cambiamento della domanda, i produttori saranno costretti a modificare l'offerta;
- Niente sembra cambiato... anzi...

7) PROGETTARE BENI PIU' DUREVOLI

- *“i beni devono essere resi più durevoli tramite una progettazione che consenta poi di ripararli.”*
- si deve allungare la vita dei prodotti, risparmiando denaro materia ed energia;
- Tutto questo spreco va a scapito delle future generazioni.

8) ABBANDONARE LA “CIRCUMDROME DEL RASOIO”

- *“Dobbiamo renderci conto che un prerequisito importante per una buona vita è una quantità considerevole di tempo libero da trascorrere in modo intelligente.”*
- Radersi più in fretta il mattino per avere più tempo a lavorare a una macchina che rada più in fretta, per poi avere più tempo per lavorare a una macchina che rada ancora più in fretta e così via *ad infinitum*;
- L’obiettivo dell’uomo non deve essere quello di produrre sempre di più, per aumentare infinitamente i consumi;
- Ciò a cui l’uomo dovrebbe aspirare è il consumo di quel “misterioso flusso immateriale del godimento della vita”.

CONCLUSIONI

- Il programma bioeconomico impone un cambiamento radicale nelle abitudini del genere umano;
- Scetticismo di Roegen circa la possibilità che la sua proposta divenisse popolare;
- 40 anni dopo la pubblicazione di questo scritto, non ci sono state inversioni di rotta nelle abitudini di produzione e consumo;
- Le problematiche presentate da nel programma sono ancora di estrema attualità;
- Roegen come precursore della teoria della decrescita, che oggi è sostenuta da numerosi economisti e intellettuali, uno dei suoi massimi esponenti è Serge Latouche.