



Via Po, 53 – 10124 Torino (Italy)
Tel. (+39) 011 6702704 - Fax (+39) 011 6702762
URL: <http://www.de.unito.it>

WORKING PAPER SERIES

FONDAMENTI DI UNA TEORIA DELL'EVOLUZIONE DELLA PRODUZIONE E PRIME SUE PERIODIZZAZIONI

Francesco Ferrari

Dipartimento di Economia "S. Cagnetti de Martiis"

Working paper No. 01/2004



Università di Torino

Francesco Ferrari

**FONDAMENTI DI UNA TEORIA DELL'EVOLUZIONE DELLA PRODUZIONE E PRIME SUE
PERIODIZZAZIONI.**

Sommario.

1. Introduzione. 2. Un'interpretazione delle periodizzazioni di lungo periodo. 3. La produzione come relazione funzionale da ricercare. 4. La produzione nell'economia primitiva. 5. Relazione funzionale tra "Y" e "P", "L", "N" nell'economia primitiva. Primo tentativo. 6. Una nuova relazione per esprimere la produzione nel primo stadio del suo processo evolutivo. 7. La ricerca delle condizioni di moto della popolazione del primo stadio del processo evolutivo della produzione. 8 Il secondo stadio dell'evoluzione della produzione. 9. Alcune conclusioni.

1 Introduzione

1. Le ricerche empiriche sulla composizione del prodotto e dell'occupazione, a livello di paese, evidenziano caratteristiche che si prestano ad essere inquadrare in uno schema che propone la produzione come processo evolutivo. Qualche indicazione su queste caratteristiche possono essere utili per dare conto di ciò che si è verificato e che questa ricerca tenta di spiegare.

1.1. Dalle ricostruzioni storiche effettuate da Maddison (1991), Kremer (1993) ed altri emerge che il prodotto pro-capite è stato, per molto tempo, in media, stazionario, successivamente, in media, crescente. Quest'ultimo andamento risulta, a sua volta, scandibile in due periodi:

- a) quello in cui il ritmo di crescita della popolazione è risultato maggiore del ritmo di crescita del prodotto pro-capite,
- b) quello, attualmente in corso nelle economie avanzate, in cui il ritmo di crescita del prodotto pro-capite è in media maggiore del ritmo di crescita della popolazione.

Questi differenti caratteri della dinamica della produzione comparativamente a quella della popolazione si sono inoltre associati a differenti composizioni quantitative e di lista della produzione nonché a differenti rapporti di composizione dell'impiego del lavoro nei vari settori della produzione. Nei paesi avanzati l'occupazione nella produzione dei beni di sussistenza è percentualmente minore di quella nei paesi in via di sviluppo.

1.2. Essendo l'andamento temporale del prodotto pro-capite e della composizione della produzione ad esso associato espressione di due aspetti di un comune processo evolutivo una questione di carattere generale da affrontare è la spiegazione di tali associazioni.

L'impostazione di questa ricerca muove dall'idea dell'esistenza di legami invarianti tra le variabili che spiegano l'evoluzione della produzione a cominciare dallo stadio che ha fatto seguito alla comparsa dell'uomo.

2. Un' interpretazione delle periodizzazioni di lungo periodo della produzione.

2.1. Le periodizzazioni compiute da Maddison degli andamenti medi della produzione e della popolazione sono suscettibili di diverse interpretazioni.

Galor e Weil (1999) hanno utilizzato, per tale interpretazione, la funzione di produzione neoclassica unificandola con il p.t. Questo loro approccio, di indubbio interesse teorico, si rivela, però, a nostro avviso, inidoneo a spiegare i caratteri analitici rivestiti dall'andamento della produzione in relazione a quello della popolazione con riferimento all'intero periodo di esistenza dell'uomo. Il periodo della stazionarietà tendenziale presentato da Maddison è solo una parte di quello dell'esistenza dell'uomo.

La ricostruzione storica di Maddison riguarda solo gli ultimi 1500 anni e ciò può non aiutare a scoprire i legami invariati che spiegano la produzione sin dal suo inizio.

2.2. Considerato come carattere dell'evoluzione della produzione la modifica della composizione dei prodotti da un lato e quella dei processi che li hanno determinati dall'altro, emerge dai dati cross-country e dalle serie temporali, che tale modifica è correlata a quella di altri caratteri relativi sia all'uomo biologico (ad esempio, l'aumento della sua longevità) sia all'uomo come depositario di istanze riguardanti la propria persona quali quelli di una vita da trascorrere in pace in un ambiente in cui è tutelata la dignità di ciascun individuo.

La presente ricerca si limita a proporre questi caratteri come aspetti morfologici dell'ambiente socio-economico in cui si è realizzata l'evoluzione della produzione.

Si tratta di caratteri che non vengono analizzati, ma solo menzionati per significare che la ricerca è aperta ad arricchimenti su basi multidisciplinari ed interdisciplinari, con contributi storici sulle istituzioni economiche, giuridiche, burocratiche, oltre che su quelle della distribuzione e destinazione del prodotto.

Invero l'associazione dell'evoluzione della produzione con gli aspetti evolutivi che l'hanno accompagnata va oltre le capacità di chi scrive.

2.2.3. Prima di entrare nel merito della ricerca sembra utile, in questa parte introduttiva, accennare ad una questione di carattere semantico.

Come noto, nel trattare la produzione su basi storiche, la letteratura economica fa ampio uso del termine sviluppo anziché evoluzione.

Con il termine evoluzione, impiegato a connotazione del contenuto di quest'opera, si è inteso sottolineare che quanto viene proposto è il risultato di scelte non sempre sostenibili, soggette ad una selezione perenne secondo una linea di tendenziale maggior benessere della collettività. Si tratta di scelte in vari campi che condizionano la produzione nel suo percorso temporale.

Per quanto riguarda più specificatamente la produzione tali scelte sono state effettuate storicamente nell'ambito delle opzioni offerte dalla scoperta di nuovi beni di nutrimento, nuovi strumenti di produzione, nuove fonti di energia.

Alla loro base vi è stato un processo di selezione che ha portato nel tempo alla modifica nella composizione dei consumi, nei sottostanti bisogni soddisfatti e nella struttura occupazionale per tipi di beni finali.

Il termine evoluzione è stato, inoltre, usato per qualificare un'impostazione che non trascura congetture sulla genesi della produzione e della popolazione, cioè di un aspetto che, unitamente a quello della selezione e del modo di raccordare la produzione con il consumo, la distinguono dalle ricerche proposte, in dottrina, sotto il titolo di crescita oppure di sviluppo economico.

3. La produzione come relazione funzionale da ricercare.

3.1. Si inizia con l'ipotizzare la produzione legata ai suoi fattori con una relazione funzionale ampiamente usata in economia: quella neoclassica.

3.2. Per conferire generalità alla funzione di produzione neoclassica, necessario punto di riferimento per il riconoscimento che ha nella letteratura economica, la si considera in forma generica, comprensiva del p.t. (progresso tecnico). Tra i diversi modi usati per esprimerla uno, diffuso, è il seguente:

$$Y(t) = A(t) f(X(t))$$

1

dove:

- i) $Y(t)$ è il prodotto nel tempo “t”,
- ii) $X(t)$ sono i fattori di produzione in “t”,
- iii) $A(t)$ è la modifica tecnologica nel tempo “t”,

iv) $\delta Y / \delta X > 0$ 2

v) $\delta A / \delta t > 0$ 3

3.2. E' il caso di ricordare che la teoria neoclassica considera il prodotto sia come il risultato della scelta della tecnica efficiente tra quelle possibili, sia come aggregazione di prodotti ottenuti in regime di concorrenza perfetta. Si tratta di ipotesi di indubbio interesse impiegate per spiegare ciò che si otterrebbe, ma che si rivelano deboli per spiegare ciò che si è verificato.

L'aggregazione di prodotti implica, ad esempio, l'applicazione di coefficienti di omogeneizzazione difficilmente difendibili sotto il profilo dell'uso di una unità di misura invariante ove la composizione dei prodotti modifichi.

Per superare queste difficoltà si assume che $Y(t)$:

- a) non sia espressione della produzione aggregata da ottenere, ma il vettore dei prodotti ottenuti,
- b) non sia il risultato che si ottiene dall'applicazione della tecnica efficiente tra quelle note -non sia, cioè, una determinazione ingegneristica stabilita ex-ante- ma esprima ciò che si ottiene ex-post con riferimento agli impieghi effettuati nell'unità di dimensionamento temporale dei prodotti e dei relativi fattori impiegati.

Sulla base di questa impostazione, che propone la produzione come risultato che si ottiene ex-post, la lista dei prodotti non è né predeterminata, né invariante in termini di numerosità e di livelli, ma è quella verificatasi storicamente.

La relazione tra produzione e fattori impiegati che risulta da queste ipotesi è di tipo funzionale perché una sola è la composizione qualitativa e quantitativa dei prodotti che si ottengono in un qualsiasi anno, e quella dei fattori impiegati per ottenerli.

L'interpretazione che questa ricerca dà alla relaz. 1 non è dunque quella neoclassica anche perché i miglioramenti di efficienza sono in essa proposti come l'applicazione di selezioni effettuate ex-post in un percorso temporale che ha registrato un aumento della varietà dei prodotti e delle tecniche applicate per ottenerli ed un raccordo tra domanda ed offerta che non è stato necessariamente quello del mercato di concorrenza perfetta, ma che è risultato quello, non necessariamente invariante, che ha fatto seguito alla comparsa dell'uomo nelle varie aree della terra.

4. La produzione nell'economia primitiva: Caratteri

4.1. Una breve descrizione dell'economia primitiva sembra utile per ricavarne i caratteri e le implicazioni da usare per l'elaborazione di una funzione di produzione utilizzabile per spiegarne l'evoluzione.

Nelle economie primitive, economie dei raccoglitori e/o dei cacciatori, l'individuo esercita l'attività di raccolta della frutta e/o pratica la cacciagione a scopo di nutrimento. Con riferimento a tali economie la produzione si manifesta come un processo che deriva dall'impiego del lavoro per l'acquisizione di risorse naturali ed il prodotto ne è il risultato. L'attività di produzione presuppone una condizione: quella di soddisfare i bisogni dell'individuo.

I bisogni che si ritengono soddisfatti nelle economie primitive e che danno luogo ad un processo produttivo sono solo quelli di nutrimento. Si tratta di bisogni la cui soddisfazione è necessaria per la

vita dell'individuo. Sotto il profilo biologico l'individuo muore se le sostanze energetiche che assume sono minori del suo fabbisogno vitale.

4.2. Nel concetto di prodotto che risulta dalla breve descrizione dell'economia primitiva espressa nel par.4.1 non rientrano la frutta raccolta e gli animali catturati per scopo diverso dal nutrimento. La produzione si presenta come attività relativa all'acquisizione dei beni di nutrimento offerti in modo spontaneo dalla natura e utilizzabili per soddisfare i bisogni dell'individuo. Essa non è proposta nè come il risultato dell'applicazione della tecnica efficiente, nè come risultato dell'operare del regime di concorrenza perfetta.

La produzione dell'economia primitiva implica, in base alla descrizione testè compiuta, sia l'esistenza di individui capaci di attività lavorativa, sia l'esistenza di risorse naturali suscettibili di soddisfare il bisogno di nutrimento, senza essere trasformate merceologicamente da parte dell'individuo,

$$\exists Y \text{ implica } \exists P, \exists N \quad 4$$

dove:

- i) "Y" è la produzione,
- ii) "P" è la popolazione,
- iii) "N" sono i beni di nutrimento disponibili in modo libero in natura, cioè senza l'intervento dell'uomo.

Essendo gli individui capaci di attività lavorativa solo una quota della popolazione, si considera tale quota, in prima approssimazione, costante e la popolazione è considerata, per semplicità, un indicatore degli individui capaci di attività lavorativa oltre che dei lavoratori.

4.3. Il tentativo di inquadrare l'evoluzione della produzione a cominciare dal momento in cui è comparso l'uomo si basa su questo primo insieme di ipotesi:

- i) non si ha produzione se non esiste l'uomo,

$$\text{se } P = 0 \text{ allora } Y = 0 \quad 5$$

- ii) non si ha popolazione se non vi sono risorse naturali suscettibili di nutrimento,

$$\text{se } N = 0 \text{ allora } P = 0 \quad 6$$

- iii) le risorse naturali suscettibili di nutrimento sono preesistenti alla comparsa dell'uomo.

Dalle ipotesi di cui ai punti i) e ii) si desume che se non vi sono risorse naturali non vi è nè popolazione nè produzione,

$$\text{se } N = 0 \text{ allora } P = Y = 0 \quad 7$$

Dall'ipotesi di cui al punto iii) si desume che le risorse naturali suscettibili di nutrimento non implicano l'esistenza dell'uomo,

$$\exists N \text{ non implica } \exists P \quad 8$$

L'esistenza di risorse naturali suscettibili di nutrimento risulta solo una condizione favorevole all'esistenza dell'uomo, non ne è condizione sufficiente.

4.4. A differenza delle economie avanzate, quella primitiva non è caratterizzata dalla separazione tra unità di produzione ed unità di consumo. In essa il consumatore è anche produttore dei beni che consuma e l'attività di produzione non è di trasformazione merceologica.

Essendo i prodotti, beni usati per il consumo alimentare, si ha che la produzione per soddisfare il fabbisogno alimentare è tanto più elevata quanto più ampia è la numerosità della popolazione.

5. Relazione funzionale di “Y” e “P”, “L”, “N” nell’ipotesi di un’economia primitiva. Primo tentativo.

5.1. Altre ipotesi

Si suppone che, a cominciare dalla comparsa dell’uomo sulla terra e fino al momento che delimita il primo periodo del processo evolutivo della produzione,

- a) le risorse naturali di nutrimento non ne abbiano condizionato la crescita,
- b) il fabbisogno di nutrimento e l’offerta di lavoro siano stati tanto più elevati quanto più numerosa è risultata la popolazione,
- c) non si sia registrato p.t.

L’applicazione delle ipotesi a, b, c alla relaz. 1 nonché quella dell’ indicizzazione dei lavoratori con la popolazione si prestano a ridurla nella seguente forma:

$$Y_t = F(L(P_t), N_t) \tag{9}$$

dove:

- i) “ $L(P_t)$ ” è un vettore esprimente il lavoro nel caso in cui il lavoro sia impiegato per ottenere più di un prodotto;
- ii) “ N_t ” è un vettore esprimente la disponibilità in natura di beni suscettibili di essere raccolti o cacciati a scopo di nutrimento,
- iii) la produzione è costituita dagli stessi beni raccolti o cacciati, perchè nelle economie primitive essa non è un processo di trasformazione merceologica

$$Y_t = N_t \tag{10}$$

dove “ N_t ”, risorse raccolte, non va confuso con “ N_t ”, risorse disponibili in natura.

Un limite all’ottenimento delle quantità prodotte è rappresentato dall’impossibilità di ottenere una lista di prodotti con quantità maggiori delle corrispondenti quantità disponibili,

$$N_t \leq N_t \tag{11}$$

Può essere utile, per una maggiore semplificazione della relaz. 9, considerare il numero dei lavoratori pari ad una quota costante della popolazione,

$$L_t = \alpha P_t \tag{12}$$

dove: $0 < \alpha < 1$.

Questa semplificazione è adottabile in tutte quelle situazioni in cui non si è interessati a spiegare come varia “ α ”. Con l’assunzione di $\alpha = \text{cost.}$ la relaz. 9 è riducibile alla seguente forma,

$$Y_t = Y(P_t, N_t) \tag{13}$$

Si tratta a questo punto di accertare se, sotto il profilo dinamico, la relaz. 13 è compatibile con le ipotesi che sono state stabilite per spiegare l’esistenza della produzione a cominciare dal primo stadio del suo processo evolutivo.

Il prodotto, pur essendo fisicamente rappresentato da beni raccolti o cacciati, non si indentifica con le risorse naturali suscettibili di nutrimento che non sono state raccolte o cacciate, ma solo in quelle acquisite con il lavoro a scopo di nutrimento.

Ad iniziare dalla comparsa dell'uomo e sino ad un certo momento della sua esistenza si ha, in base a quanto è stato sin qui ipotizzato, che il consumo è uguale al prodotto ottenuto ed alle risorse naturali suscettibili di nutrimento acquisite dalla popolazione,

$$C_t = Y_t = N_t \quad 14$$

5.2. Alcune conseguenze e loro critica

Tenuto conto che dalla relaz. 13 si ottiene:

$$\dot{Y}/Y = Y_P P/P + Y_N N/N \quad 15$$

dove: $Y_P \equiv \delta Y/\delta P$, $Y_N \equiv \delta Y/\delta N$, $\dot{Y} \equiv \delta Y/\delta t$, $P \equiv \delta P/\delta t$, $N \equiv \delta N/\delta t$ e, per semplicità di notazione sono stati omissi i riferimenti temporali posti nelle precedenti relazioni a pedice delle variabili, si ha,

per $Y_P > 0$ e $Y_N > 0$, che la produzione aumenta:

- i) o per l'aumentare della popolazione, fermo restando le risorse naturali,
- ii) o per l'aumentare delle risorse naturali, fermo restando la popolazione.

Il risultato di cui al punto i) è uno di quelli attesi.

Il risultato di cui al punto ii) non è compatibile con una delle condizioni che è stata posta alla base della spiegazione della produzione nello stadio che ha fatto seguito alla comparsa dell'uomo. Si tratta della condizione secondo cui il prodotto non varia per effetto di un aumento o una diminuzione dei beni di nutrimento se non vi è popolazione. Questo risultato, purtroppo, induce a respingere la relaz.13 come base dell'evoluzione della produzione.

E', pertanto, necessario tentare di proporre altre ipotesi per presentare la produzione come relazione funzionale e vagliarne i risultati alla luce di quelle che sin qui sono state le ipotesi che sono sembrate espressione di aspetti fondamentali del processo di produzione.

6. Una nuova relazione funzionale per esprimere la produzione nel primo stadio del suo processo evolutivo.

6.1. Le ipotesi

Supposto che se non vi è popolazione non vi è produzione, che un aumento o una diminuzione delle risorse naturali suscettibili di nutrimento non aumentino la produzione se non esiste l'uomo, una via da tentare per cercare di superare la difficoltà cui è andata incontro la relaz. 13 potrebbe essere quella di proporre la produzione come un risultato che dipende sia dal lavoro, per semplicità indicizzabile con la popolazione "P", sia dalla capacità di produzione del lavoratore, intesa come produttività media del lavoro.

Indicato con "y" la capacità di produzione del lavoratore, tenuto conto che i lavoratori sono indicizzati con la popolazione, la capacità di produzione è esprimibile come rapporto tra prodotto e popolazione,

$$y_t \equiv Y_t/P_t \quad 16$$

6.1.1. Conseguenze

Risolvendo la relaz. 16 rispetto a "Y_t", la produzione risulta proponibile come il risultato della moltiplicazione della popolazione per la capacità di produzione,

$$Y_t = P_t y_t$$

17

essendo la popolazione “ P_t ” e la moltiplicazione espressioni della variabile e dell’operatore matematico che applicati a “ y_t ” danno, come risultato, “ Y_t ”.

Invero la relaz. 17 è banale se almeno una delle determinanti di “ Y_t ” non è arricchita di ulteriori contenuti, proposti come ipotesi.

Per uscire dalla tautologia con l’introduzione di nuove ipotesi può essere utile passarle in rassegna trattando in modo separato quelle riguardanti eventuali relazioni da introdurre tra le variabili della relaz.17 da quelle relative alla specificazione di ulteriori variabili.

6.2. Ipotesi sulla popolazione in relazione alle variabili di $Y_t = P_t y_t$

La congettura sulla popolazione in relazione ad altre variabili è ricondotta a ipotesi riguardanti l’esistenza dell’uomo e la sua moltiplicazione.

Si assume che, fermo restando le condizioni 4 e 5, la disponibilità di risorse naturali suscettibili di nutrimento immediato esistenti al momento della comparsa dell’uomo e per tutto un periodo che ne è seguito siano state di ammontare tale da non condizionare né le dinamiche delle quantità prodotte e del connesso loro consumo né quella della popolazione, ossia che:

$$\delta Y_t / \delta N_t = 0, \delta P_t / \delta N_t = 0 \quad 18$$

6.2.1. Conseguenze

Essendo le relaz.18 unitamente alla relaz. 4 proposte come condizioni della prima periodizzazione dell’evoluzione della produzione si può dire, in base a quanto ipotizzato, che la dotazione di risorse naturali esistenti in natura risulta una condizione necessaria per l’esistenza dell’uomo e della produzione e non anche una condizione necessaria del loro andamento in tale periodizzazione.

Un insieme di caratteri che definiscono la prima periodizzazione dell’evoluzione della produzione risulta, pertanto il seguente:

$$a) \quad N_t > 0, P_t > 0, Y_t > 0, \quad 19$$

$$b) \quad \delta P_t / \delta t, \delta Y_t / \delta t, \delta y_t / \delta t \text{ indipendenti da “} N_t \text{”}. \quad 20$$

6.3. Ipotesi sulle variabili che influenzano la capacità di produzione.

Un’analisi esaustiva delle variabili che influenzano la capacità di produzione con riferimento al problema di rivestire di contenuto interpretativo la relaz. 17 sarebbe quella da compiere, per conferire valenza generale alle conclusioni. Tenuto conto che la capacità di produzione può, in astratto, essere influenzata dalle variabili della stessa relaz. 17 e da variabili in essa non specificate, può essere utile iniziare con il considerare le variabili non ancora specificate tentando di inferirle facendo riferimento a caratteri osservabili degli attuali processi di produzione che si presentano come permanenti e, come tali, poponibili anche per la prima periodizzazione del processo di evoluzione della produzione.

6.3.1. Un primo insieme di variabili

E’ dato di osservare, con riferimento allo svolgimento degli attuali processi di produzione, che la capacità di produzione è influenzata dalla destrezza del lavoratore e dall’energia profusa per ottenere il prodotto. Assunti questi aspetti come permanenti e dunque presenti anche nell’economia primitiva, si può esprimere la capacità di produzione nella seguente forma incompleta sotto il profilo della specificazione delle sue determinanti:

$$y_t = y(d_t, e_t, \dots)$$

21

dove: $\delta y_t / \delta d_t > 0$, $\delta y_t / \delta e_t > 0$.

6.3.2. Le altre variabili

Per quanto riguarda le altre variabili da introdurre per spiegare “ y_t ” si considerano rilevanti le seguenti constatazioni sull’esercizio dell’attività lavorativa:

- i) la destrezza del lavoratore e l’energia da esso profusa non sono necessariamente costanti, ma influenzati da altre variabili;
- ii) la capacità di produzione del lavoratore è influenzata sia da fattori naturali, indipendenti dalla volontà dell’uomo, sia fattori dipendenti dalla sua volontà;
- iii) la destrezza del lavoratore e l’energia da esso profusa pur essendo variabili non superano certi limiti finiti .

Il fatto che la destrezza e l’energia profusa dal lavoratore per ottenere il prodotto non superino certi limiti significa che:

- a) tali variabili sono quantificabili con uno dei valori del loro rispettivo intervallo di definizione, quello, ad esempio, in media verificatosi;
- b) ove non si sia interessati a spiegare come variano entro il loro intervallo di definizione esse possono essere proposte per l’elaborazione di una teoria basata sul loro valore medio.

L’ipotesi di proporre la destrezza del lavoratore e l’energia profusa per ottenere il prodotto rappresentate dal loro rispettivo valore medio è quella che questa ricerca recepisce anche perchè si presta a proporle come intermedie di tutte le variabili da cui sono influenzate.

Il vantaggio di quest’ipotesi, sotto il profilo analitico è di evitare il rischio di trascurare variabili con effetti quantitativi importanti sulla produzione, ove si tentasse la non facile strada della loro specificazione esaustiva.

In quel che segue le variabili che influenzano la destrezza del lavoratore e l’energia da esso profusa per ottenere il prodotto non sono specificate sia perchè non è necessario, ai fini della presente analisi, sia per evitare di presentare un elenco che rischia di non essere esaustivo.

In quel che segue la capacità di produzione è proposta come costante. Il suo valore effettivo è quello determinato dai valori in media assunti ex- post dalla destrezza e dall’energia profusa dal lavoratore.

6.4. Cause naturali

Si considerano come cause naturali della modifica della capacità di produzione del lavoratore quelle che influenzano il grado di fruibilità dei beni di nutrimento. Si tratta di cause associabili ai caratteri di deperibilità e di riproducibilità naturale rivestiti dai beni di nutrimento.

La deperibilità e la riproducibilità dei beni di nutrimento (frutta e cacciagione) del primo stadio dell’evoluzione del processo di produzione sono delle proprietà che non garantiscono nè una crescita naturale, illimitata dei beni che le rivestono ove non siano consumati dall’uomo nè, necessariamente, una loro decrescita naturale avente come epilogo la loro estinzione ove siano consumati dall’uomo. Si tratta di proprietà rivestite da beni aventi vita limitata.

La crescita illimitata dei beni di nutrimento risulta impedita dal fatto che si manifesta in un ambiente finito: la terra. La loro decrescita con epilogo la loro estinzione a causa del consumo dell’uomo è ritenuta anch’essa un’ipotesi da scartare perchè, a tutt’ora, non si è ancora verificata nonostante che il loro consumo sia aumentato nel tempo con la crescita della popolazione.

6.5. Il p.t.

Si considera come causa artificiale della modifica della capacità di produzione del lavoratore l’applicazione di innovazioni al processo di produzione. Le innovazioni di processo possono riguardare

sia l'uso di energia non umana sia l'utilizzo di attrezzature che aumentano la produttività del lavoro. In questa ricerca tali variabili, note anche in dottrina come p.t., sono, però, considerate per spiegare stadi del processo evolutivo della produzione successivi ai primi.

6.6. La capacità di produzione del primo stadio della produzione

Nelle economie dei raccoglitori, l'energia usata per la raccolta è solo umana. Essa è ipotizzata dipendente dalle risorse di nutrimento ove tali risorse si rivelino scarse, ma non anche nella situazione di abbondanza. In tal caso l'energia profusa dall'uomo ne è supposta indipendente.

Sulla base dell'ipotesi di indipendenza dell'energia umana da impiegare nel processo di produzione e di quella secondo cui la destrezza del lavoratore è in media costante si propone come relazione che esprime la capacità di produzione nella prima periodizzazione dell'evoluzione la seguente relaz.

$$y(t) = y(\bar{d}(t), \bar{e}(t)) \quad 22$$

dove: $\bar{d}(t) = \text{cost}$, $\bar{e}(t) = \text{cost}$.

6.7. La produzione del primo stadio evolutivo in assenza di condizioni di moto

Tenuto conto che, per ipotesi, nel primo stadio della produzione la dinamica della popolazione non risulta influenzata dalle risorse naturali, la capacità di produzione è costante ove “ d_t ”, “ e_t ”, siano espressi dai loro rispettivi valori medi, si ha che la produzione di tale stadio risulta definita dalla seguente relazione:

$$Y_t = \beta P_t \quad 23$$

dove:

- i) $\beta = y(\bar{d}, \bar{e})$ è costante essendo “ \bar{d} ” ed “ \bar{e} ” costanti,
- ii) l'andamento della produzione dipende da quello della popolazione.

Il problema da affrontare per spiegare l'andamento della produzione si riduce, a questo punto, alla precisazione dell'andamento di “ P_t ” nel primo stadio evolutivo.

7. La ricerca delle condizioni di moto della popolazione nel primo stadio del processo evolutivo della produzione.

7.1 Le ipotesi

Le ipotesi sulla dinamica della popolazione non sono, sino a questo punto, state proposte.

Anche per la loro statuizione è opportuno ricorrere ad osservazioni fattuali.

E' dato di osservare che:

- i) la popolazione è costituita da generazioni di viventi aventi vita limitata,
- ii) l'individuo nasce da altri individui,
- iii) la popolazione è cresciuta dal momento della comparsa dell'uomo.

La constatazione di cui al punto ii) esclude generazioni spontanee.

Per definire la dinamica della popolazione si tiene, inoltre, conto che:

- a) con riferimento ad ogni istante del periodo di esistenza dell'uomo, la sua numerosità è una sola. Vi è, pertanto, ex-post, una corrispondenza biunivoca tra i singoli momenti dell'esistenza della popolazione e la sua numerosità,
- b) a parità di ogni altra condizione sia la natalità che la mortalità dipendono dalla popolazione e ne sono una funzione crescente,

$$n_t = n(P_t) \quad 24$$

$$m_t = m(P_t) \quad 25$$

dove: “ n_t ” è la natalità, “ m_t ” è la mortalità, $\delta n_t / \delta P_t > 0$, $\delta m_t / \delta P_t > 0$,

c) non vi è natalità e mortalità se non vi è popolazione,

$$n_t = n(0) = 0 \quad 26$$

$$m_t = m(0) = 0, \quad 27$$

c) la variazione temporale della popolazione è la differenza tra la natalità e la mortalità,

$$\delta P_t / \delta t \equiv n_t - m_t \quad 28$$

7.2. Conseguenze

Sulla base delle ipotesi espresse nel par. 7.1 si ottiene:

a) sostituendo nella relaz. 28 le relazz. 24 e 25,

$$\delta P_t / \delta t = n(P_t) - m(P_t), \quad 28\text{bis}$$

b) sostituendo nella relaz. 28 bis le relazz. 26 e 27,

$$\delta P_t / \delta t = n(0) - m(0) = 0 \quad 29$$

Dalla relaz. 28bis si desume che il tasso di variazione temporale della popolazione dipende dall'ammontare della popolazione.

Dalla relaz. 29 si appura che sono escluse variazioni di popolazione, in un generico intervallo di tempo, se all'inizio di ogni intervallo non vi è popolazione. Questo risultato significa che l'assenza di generazioni spontanee si è verificata sin dal momento in cui è comparso l'uomo sulla terra.

La dinamica della popolazione dipende in media da una natalità ed una mortalità dipendenti, a loro volta, dalla popolazione ove le altre variabili che la influenzano siano casuali con media zero.

7.3. Altre ipotesi e conseguenze

In relazione anche alla circostanza che la natalità e la mortalità sono connessi alla popolazione e che a parità di ogni altra condizione il loro ammontare è tanto più elevato quanto maggiore è la numerosità della popolazione, si suppone, inoltre, che, nel primo stadio dell'evoluzione della produzione, sia la natalità che la mortalità siano una proporzione costante della numerosità della popolazione e che la popolazione cresca,

$$n_t = \eta P_t \quad 30$$

$$m_t = \mu P_t \quad 31$$

$$n_t > m_t \quad 32$$

Dalle relazz. 30, 31, 32 deriva che, il primo stadio dell'evoluzione della produzione è, sotto il profilo demografico, caratterizzato da una popolazione che cresce in modo esponenziale,

$$P_t = P_0 e^{\gamma t} \quad 33$$

Sostituendo nella relaz. 23 la relaz. 33 si ha pure che il primo stadio dell'evoluzione della produzione è caratterizzato da una produzione che cresce in modo esponenziale,

$$Y_t = \beta P_0 e^{\gamma t} \quad 34$$

dove:

$$\gamma = \eta - \mu > 0 \quad 35$$

8. Il secondo stadio dell'evoluzione della produzione

8.1. L'insostenibilità del primo stadio ed il passaggio al secondo stadio.

La crescita della popolazione in modo esponenziale nel primo stadio dell'evoluzione della produzione risulta basata su condizioni che la rendono insostenibile. Si tratta delle condizioni di un ambiente in cui le risorse di nutrimento hanno vita limitata, capacità di ricostituzione della loro dotazione iniziale influenzata solo per livelli di consumo contenuti entro una certa soglia: la soglia di ricostituzione spontanea della dotazione iniziale.

Indicato con C^I il consumo di soglia del primo stadio dell'evoluzione della produzione si ha che tale soglia viene,

- raggiunta ad un certo momento per effetto dei consumi da parte di una popolazione che cresce in modo esponenziale,
- superata per effetto della crescita della popolazione dopo che è stato raggiunto C^I .

Indicato con t^I il momento in cui il consumo supera C^I e con P^I l'ammontare della popolazione ad esso corrispondente si ha che, a cominciare da t^I , la produzione entra in un nuovo stadio del suo processo evolutivo: il secondo in ordine a quanto descritto in questa ricerca. Si tratta di uno stadio che inizia con un percorso caratterizzato da una dotazione delle risorse di nutrimento che diminuisce con il passare del tempo con il rischio di pregiudicare prima o poi la stessa sopravvivenza dell'uomo per esaurimento delle stesse risorse di nutrimento dovuto al loro consumo da parte di una popolazione che cresce.

A differenza del primo stadio dell'evoluzione della produzione, il secondo è caratterizzato da una capacità di produzione che è influenzata dalla dotazione delle risorse di nutrimento, non essendo l'individuo con la stessa destrezza ed energia in grado di procurarsi le risorse di nutrimento che si procurava nel primo stadio, perchè ridottesi. La relazione tra capacità di produzione e risorse naturali di nutrimento risulta di tipo crescente: se le risorse naturali diminuiscono anche la capacità di produzione diminuisce, a parità di destrezza ed energia impiegata nella produzione.

In termini analitici si ha, nel secondo stadio dell'evoluzione della produzione,

$$P_t > P_t^I \quad 36$$

$$y_t = y(N_t, \bar{d}_t, \bar{e}_t) \quad 37$$

dove:

$$\delta y_t / \delta N_t > 0 \quad 38$$

8.2. Ulteriori proprietà del secondo stadio

Oltre alle proprietà di cui alle relaz. 36, 37, 38 vi sono pure quelle relative alle modalità di decrescita di " N_t ", e di crescita di " P_t " ed " y_t ". Per proporle può essere utile iniziare con il considerare " P_t " stazionario in assenza di reazione spontanea da parte delle risorse di nutrimento a contrastare o a favorire la propria decrescita. Sotto queste ipotesi si ha che le risorse suscettibili di nutrimento

continuano a diminuire. Tale diminuzione si presenta verosimilmente, in mancanza di una loro reazione positiva o negativa, proporzionale alla popolazione,

$$\delta N_t / \delta t = - \varepsilon P_t \quad 39$$

Una conseguenza di queste ipotesi è che, ove la popolazione cresca, la decrescita delle risorse naturali suscettibili di nutrimento risulta accelerata.

In generale si può dire che la decrescita delle risorse è accelerata, ove la pressione esercitata dai consumi di una popolazione crescente superi l'eventuale reazione naturale a contrastarla.

8.3. Conseguenze

Dalle condizioni espresse nel par.8.2 consegue che la crescita esponenziale della popolazione determina:

a) un'accelerazione nella diminuzione di "N_t",

$$\delta(\delta N_t / \delta t) / \delta P_t > 0 \quad 40$$

b) un rallentamento della crescita di "Y_t" finché la diminuzione percentuale di "y_t" è minore della crescita percentuale di "P_t"

c) l'avvio della sperimentazione, da parte della popolazione, di una situazione di indebolimento progressivo a causa della diminuzione della produzione pro-capite e dell'associato consumo pro-capite, con connessi effetti sulla mortalità.

Invero gli effetti dell'indebolimento della popolazione si possono manifestare sia sul tasso di natalità che su quello di mortalità.

Aderendo a quanto Malthus aveva espresso nel suo famoso saggio sulla popolazione si assume che l'indebolimento della popolazione si rifletta soprattutto sulla mortalità aumentandola almeno ad iniziare da un certo indebolimento in poi.

Si tratta di un effetto che a sua volta si riflette sulla dinamica della popolazione e che prelude una nuova fase dello stadio dell'evoluzione della produzione

8.4. La seconda fase del secondo stadio dell'evoluzione della produzione.

Indicato con t^{II} il momento in cui la mortalità inizia a dipendere dal livello di produzione si ha, in base a quanto espresso nei par.8.2 e 8.3, che il secondo stadio dell'evoluzione della produzione è caratterizzato da una fase che è:

a) definita da un certo intervallo il cui limite inferiore è stato indicato con t^{II} e quello superiore viene indicato t^{III} ed in particolare è definita dall'intervallo,

$$t^{II} < t \leq t^{III} \quad 41$$

b) caratterizzata da una produzione espressa dalla seguente relazione:

$$Y_t = P_0 y (N_t, d_t, e_t) e^{\gamma_t t} \quad 42$$

dove:

- i) $d_t = \bar{d}$, $e_t = \bar{e}$, nel caso in cui "d_t" ed "e_t" non siano influenzati da "N_t",
- ii) "γ_t" decresce a causa della crescita del tasso di mortalità,
- iii) la crescita della popolazione rallenta a causa della diminuzione di "γ_t",
- iv) la disponibilità dei beni di nutrimento diminuisce in modo accelerato a causa della crescita della popolazione,

- v) il prodotto pro-capite diminuisce in modo accelerato perchè la popolazione è sia maggiore di quella corrispondente al momento t^{II} , $P > P^{II}$, sia crescente anche se in modo decelerato,
- vi) il rallentamento della crescita della popolazione non risulta attenuato, ma accentuato a causa dell'accelerazione sia nel depauperamento delle risorse di nutrimento sia nel prodotto pro-capite e della conseguente accelerazione dell'indebolimento della popolazione e crescita del tasso di mortalità.

8.5. Quale futuro della produzione e della popolazione?

Una domanda che, a questo punto, sorge spontanea è se le condizioni della seconda fase del secondo stadio del processo evolutivo della produzione siano o no compatibili con il fatto che la popolazione non si è ancora estinta ad iniziare dal momento della comparsa dell'uomo.

E' il caso di rilevare, sulla base delle ipotesi stabilite per la descrizione della prima e della seconda fase del secondo stadio dell'evoluzione del processo di produzione, che finchè la popolazione cresce, sia pure in modo rallentato, il prodotto pro-capite diminuisce per effetto della diminuzione delle risorse di nutrimento e che quando la popolazione cessa di crescere il prodotto pro-capite continua a diminuire perchè il livello della popolazione e del consumo ad esso associato risultano maggiori di quelli esistenti alla fine del primo stadio.

Ne deriva che la popolazione imbocca il sentiero della decrescita, dopo che ha cessato di crescere.

8.6. La terza fase del secondo stadio

Considerata come terza fase del secondo stadio dell'evoluzione della produzione quella che inizia con la decrescita della popolazione associata alla decrescita del prodotto pro-capite si ha, nel corso di questa fase, che la pressione della popolazione sulle risorse di nutrimento si indebolisce progressivamente sino a cessare. Si considera come termine di questa fase il momento in cui cessa il depauperamento delle risorse naturali.

Indicato con " t^{IV} " tale momento, la terza fase del secondo stadio viene definita con l'intervallo,

$$t^{III} < t \leq t^{IV} \quad 43$$

Le condizioni della terza fase del secondo stadio contengono il germe della crescita della dotazione delle risorse di nutrimento e con esse della crescita del prodotto e del rafforzamento della popolazione. Si tratta di condizioni che scongiurano l'estinzione della popolazione e con essa l'interruzione del processo di produzione

8.7 La quarta fase

Indicato con " t^{IVc} " il momento in cui per effetto della continua decrescita dei consumi connessi alla decrescita della popolazione le risorse di nutrimento dopo avere sperimentato un periodo di decrescita iniziano a crescere si ha, ad iniziare da " t^{IVc} ", che la produttività del lavoro aumenta e con essa il consumo pro-capite, con conseguente rafforzamento della popolazione. La cessazione della diminuzione della popolazione si registrerà solo ad iniziare dal momento in cui, per effetto del rafforzamento della popolazione, il tasso di mortalità sarà sceso al disotto di quello di natalità.

Indicato con " t^V " tale momento, la quarta fase del secondo stadio dell'evoluzione della produzione viene definita dall'intervallo di tempo compreso tra " t^{IVc} " e " t^V " escluso,

$$t^{IVc} < t \leq t^V \quad 44$$

Ad iniziare da “ t^V ” prende avvio una fase che fa parte di un insieme di fasi caratterizzate dall’operare di un meccanismo che non porta all’estinzione della popolazione ed all’esaurimento delle risorse di nutrimento.

9. Alcune conclusioni

Le condizioni che sono alla base della descrizione del secondo stadio dell’evoluzione della produzione sono quelle di un meccanismo omeostatico caratterizzato da una popolazione, produzione, prodotto pro-capite che si comportano in modo oscillatorio e che mantengono sia la produzione, sia la popolazione, sia le risorse naturali suscettibili di nutrimento senza loro trasformazione merceologica al loro rispettivo livello medio.

L’uscita da questo stadio è possibile sulla base, ad esempio, di condizioni che rendono il processo di produzione idoneo ad ottenere beni di consumo attraverso una trasformazione merceologica delle risorse naturali, in generale, e di quelle di nutrimento, in particolare, con l’uso di processi che le rendono meno deperibili.

La descrizione degli stadi che fanno seguito a quelli sin qui descritti può essere effettuata considerando gli effetti del p.t. e sarà compiuta in un’ opera a parte.

Bibliografia

Galor O. e Weil D.N. (1999): “From Malthusian Stagnation to Modern Growth”, American Economic Review. Papers and Proceedings”, vol. 89, n.2 pp. 151-54

Kremer M. (1993): “Population Growth and Technological Change. One Million B.C. to 1990”. Quarterly Journal of Economics, Vol. 108 (August), pp. 681-716.

Maddison A. (1991): “Dynamic Forces in Capitalist Development”, Oxford University Press, trad. it. “La Forza dello Sviluppo Capitalistico. Un Confronto di Lungo Periodo”, Milano, Giuffrè Editore