

2.

## **I FATTORI ALL'ORIGINE DELLO SVILUPPO E DELLA CRESCITA ECONOMICA: HARDWARE, SOFTWARE, ORGWARE**

### *2.1. Le caratteristiche dei fattori dello sviluppo.*

Senza avere la pretesa di voler proporre un paradigma nuovo al quale legare la problematica dello sviluppo economico, ai fini conoscitivi o positivi, e anche a quelli operativi o normativi, potrebbe essere importante concentrare l'attenzione su pochi anche se complessi elementi configurabili come gli ingredienti più importanti, se non i requisiti, dello sviluppo.

L'economia di qualsiasi sistema fonda le sue possibilità di sviluppo e di crescita su alcuni fattori quali le risorse umane e materiali, la tecnologia e l'organizzazione.

Le risorse materiali e la tecnologia possono essere facilmente importate e quindi la loro disponibilità all'interno del sistema economico non è essenziale: è sufficiente che esse siano disponibili nel sistema economico-mondo.

Le risorse umane e l'organizzazione sono invece fattori endogeni al sistema economico, poiché è difficile importare le risorse umane in maniera massiccia, oppure modificarne la natura in tempi brevi. Analogamente l'organizzazione che caratterizza un sistema economico, se può essere forse in certi casi migliorata adottando politiche appropriate, non può essere radicalmente modificata se non nel lungo o lunghissimo periodo, e comunque con esiti finali incerti.

Vediamo brevemente, nello schema che segue, quali sono i fattori o le variabili essenziali dalle quali dipende la *performance* del sistema economico (a qualsiasi stadio di sviluppo esso si trovi) e che ne influenzano lo sviluppo o la crescita economica.

*Schema della crescita e dello sviluppo economico: fattori o variabili essenziali dalle quali dipende la performance del sistema economico (a qualsiasi stadio di sviluppo esso si trovi) e che ne influenzano lo sviluppo o la crescita.*

---

### V1 ORGWARE

Variabile difficilmente modificabile se non nel lungo periodo e con esiti incerti, poiché le politiche adottate per modificarla non portano sempre ai risultati attesi o sperati.

L'organizzazione di un sistema economico — che comprende le istituzioni, le norme e i comportamenti che ne caratterizzano la vita sociale — si traduce nella capacità del sistema economico di produrre una « sequenza » che consenta di usare le risorse disponibili facendo uso di tecnologie fattibili (applicabili tenendo conto dei prezzi di mercato) e di tecnologie efficienti (che producono bassa entropia) ai fini della crescita. L'organizzazione muta continuamente, anche se lentamente.

### V2 HARDWARE

Variabile parzialmente modificabile nel medio-lungo periodo mediante politiche appropriate e che possiamo considerare scindibile in

#### V2a *risorse umane*

gli aspetti qualitativi, ma quantificabili, possono essere modificati nel medio periodo (struttura per età, grado di istruzione) (V2a')

gli aspetti qualitativi, ma non quantificabili, non sono facilmente modificabili nella direzione voluta (V2a'')

gli aspetti quantitativi sono modificabili nel medio periodo (attraverso immigrazione, emigrazione e politiche demografiche) (V2a''')

#### V2b *risorse materiali* a loro volta divisibili in

rinnovabili (V2b')

non rinnovabili (V2b'')

conta la loro disponibilità a livello mondiale, mentre a livello di singolo sistema economico l'elemento decisivo è l'accessibilità

### V3 SOFTWARE

Variabile rappresentata dalla *tecnologia*, configurabile come un bene libero e dal costo certo per tutti i sistemi economici (escluso quello che l'ha prodotta per il quale gli elementi di costo non sono tutti facilmente rintracciabili, poiché possono comprendere anche spese per istruzione o ricerca non finalizzata alla tecnologia che poi risulterà utilizzabile ai fini produttivi)

---

*Caratteristiche temporali dei fattori o variabili di crescita e loro grado di modificabilità*

Periodo di tempo \ Modificabilità	Breve meno di 10 anni	Medio 10-30 anni	Lungo oltre 30 anni
Probabile	V3	V2b'	
Possibile	V2b''	V2a'	
Difficile		V2a''	V1

Questo semplice schema, che discende dalla descrizione precedente, ha delle implicazioni di politica economica (e di politica *tout court*) piuttosto importanti.

Mentre la tecnologia (V3) è facilmente acquisibile nel breve periodo (anche se la sua diffusione è legata alla qualità dell'organizzazione V1), le risorse materiali non rinnovabili (V2b'') possono essere facilmente importate nel breve periodo e addirittura prodotte nel medio periodo quelle rinnovabili (V2b'), le qualità non quantificabili delle risorse umane (V2a'') possono essere migliorate ma con difficoltà ed esito incerto mentre quelle quantificabili (V2a') possono essere più agevolmente migliorate.

Quanto detto vale quando l'ottica è quella del singolo sistema economico e non del sistema economico-mondo. In questo secondo caso le risorse non rinnovabili devono essere considerate non in termini di accessibilità, ma di disponibilità per le generazioni future. Ad esempio un uso assurdo del petrolio (permesso dai diminuiti prezzi ai quali sono costretti a vendere i produttori che devono fare i conti con i loro vincoli di bilancio) porterà ad esaurire entro pochi decenni (agli attuali ritmi di consumo) le riserve petrolifere privando così l'umanità di una fonte preziosa di prodotti non ottenibili per via sintetica o molto più costosi.

## 2.2. Le risorse umane e materiali (*hardware*).

Le risorse umane possono essere definite come quel complesso di talenti naturali e abilità acquisite di cui la popolazione

ne di un determinato sistema economico fa uso nel trasformare le risorse materiali esistenti e acquisite in beni e servizi necessari a soddisfare i bisogni materiali individuali e sociali.

La qualità delle risorse umane è spesso legata ad elementi quantificabili, come la struttura della popolazione per età, la speranza di vita alla nascita, i tassi di scolarizzazione delle varie fasce di età. Si tratta di parametri che ne comprendono altri di uso corrente sia di carattere quantitativo (come il consumo calorico giornaliero medio o il numero dei medici ogni 10.000 abitanti) sia di carattere qualitativo (come le abitudini igieniche e la morbidità endemica), ma più agevoli da maneggiare e in definitiva più illuminanti perché pongono l'accento sui risultati finali in termini di durata e qualità della vita.

La struttura della popolazione per età indica, attraverso il tasso di dipendenza, quanta parte della popolazione (minori e anziani) dipenda da chi è situato in fasce di età che consentono di svolgere pienamente un'attività lavorativa<sup>1</sup>. La speranza di vita alla nascita rappresenta una misura teorica o ipotetica della vita media in anni<sup>2</sup>. Quanto più lunga è la possibilità di vita tanto minori risultano i costi di ammortamento degli investimenti fatti, con l'istruzione e il tirocinio, per migliorare il capitale umano disponibile.

Per definire compiutamente il valore delle risorse umane disponibili tuttavia tali indici vanno integrati da considerazioni di altra natura non agevolmente quantificabili: laboriosità, ope-

<sup>1</sup> Sia la popolazione sotto i 15 anni =  $P_{0\sim 14}$ , sia la popolazione sopra i 65 anni =  $P_{65\sim}$  e quella compresa fra le fasce di età =  $P_{15\sim 64}$ , allora il tasso di dipendenza

$$\frac{P_{0\sim 14} + P_{65\sim}}{P_{15\sim 64}} \times 100$$

è dato dal rapporto tra coloro che sono a carico di chi ha la possibilità di lavorare (giovannissimi inferiori ai 15 anni e anziani superiori ai 65 anni di età) e coloro che sono in età lavorativa (15-64 anni di età).

<sup>2</sup> Indica il numero di anni che un neonato potrebbe vivere se le caratteristiche della mortalità prevalenti al momento della sua nascita rimanessero immutate per l'intera durata della sua vita.

rosità, spirito d'iniziativa, capacità di collaborare con gli altri, precisione, inventiva, duttilità e capacità di adattamento, riferimento a valori trascendenti di tipo monoteistico o politeistico dove il singolo dialoga con la o le divinità, oppure a valori esclusivamente immanenti, legati quindi alla società.

Le caratteristiche qualitative importanti per un sistema economico mutano a seconda del grado di sviluppo del sistema economico considerato. Ad esempio in un sistema economico scarsamente sviluppato fondato su un'economia di sussistenza come quello etiopico lo spirito di iniziativa e la capacità di adattamento sono le qualità sulle quali sarebbe possibile innestare un diverso uso del territorio passando dall'allevamento all'attività agricola e quindi dalla dieta carnea a quella vegetariana, come impone una accresciuta densità demografica in presenza di tecniche produttive immutate.

Se le risorse umane non sono in grado di rispondere in modo appropriato alle mutate condizioni ne consegue la catastrofe: l'eccessivo sfruttamento del suolo determinato dalla necessità di mantenere sul territorio dell'Etiopia una crescente popolazione animale impedisce la rigenerazione naturale dei pascoli, ne provoca l'impovertimento, poi la sterilità e di conseguenza la morte degli armenti e delle greggi con i loro custodi e padroni.

In un sistema economico come quello cinese che abbia invece già raggiunto un grado di densità demografica elevato facendo uso di forme di alimentazione più efficienti (attraverso l'uso diretto di proteine vegetali, o di proteine animali ottenute utilizzando soltanto scarti o prodotti non utilizzabili in modo diretto dall'uomo), una capacità di collaborazione con gli altri estremamente diffusa e radicata diviene essenziale per condurre all'adozione di politiche (ad esempio il controllo delle nascite) che non portano vantaggio tanto al singolo quanto piuttosto alla comunità nel suo complesso.

La capacità di utilizzazione della qualità delle risorse umane è quindi strettamente legata al momento storico che caratterizza il sistema economico in esame.

Un individualismo che si manifesta con un atteggiamento



di aggressività nei confronti dei propri simili può essere l'elemento vincente in un sistema economico che sta per esaurire le sue possibilità interne, ma che può contare sull'espansione territoriale, come è stato il caso dell'Europa dalla fine del XV secolo. Ma non invece quello della Cina, che si rinchiuse in sé stessa facendo invece uso della capacità di adattamento dei suoi abitanti e affinandola nel tempo.

I tratti caratteristici delle risorse umane tendono a mutare lentamente e spesso occorrono diverse generazioni perché avvenga un mutamento qualitativo di rilievo. Tuttavia l'importazione di risorse umane è sempre possibile, è avvenuta in passato e si verifica di continuo, ma se le dimensioni di tale importazione sono eccessive il sistema economico può reagire in modo negativo, non riuscendo per esempio ad integrare i nuovi venuti nel contesto sociale pre-esistente e quindi modificandolo radicalmente.

La qualità delle risorse umane può sicuramente essere migliorata mediante politiche appropriate, almeno nei suoi aspetti quantitativi relativi ad esempio all'istruzione e alla struttura per età, ma non può radicalmente mutare se non in presenza di uno stato di necessità di importanza vitale, e in quel caso la direzione del mutamento non è prevedibile.

### 2.3. *La diffusione della tecnologia (software).*

La tecnologia può essere definita come l'insieme dei metodi che permettono l'uso delle risorse materiali a fini produttivi. Ai fini dell'efficienza economica è del tutto irrilevante che la tecnologia impiegata sia prodotta endogenamente o esogenamente al sistema.

Il fatto che la tecnologia sia prodotta fuori dal sistema in esame non impedisce che in esso si raggiungano livelli di reddito pro-capite anche superiori a quelli raggiunti nel sistema economico dove la tecnologia ha origine.

Occorre tenere presente infatti che ai fini della crescita e dello sviluppo, l'unico elemento che conta è la diffusione della

tecnologia, non la sua creazione, né tantomeno il rapporto che intercorre tra sviluppo scientifico e tecnologico. È tuttavia ovvio che per godere di determinati monopoli tecnologici è necessario creare la tecnologia che ne è alla base, prima di farne uso e poi diffonderla.

Il grado di diffusione della tecnologia o *software* (se le risorse sono lo *hardware*) dipende a sua volta dall'organizzazione o *orgware* di cui gode il sistema economico in esame. L'atteggiamento innovativo o schumpeteriano delle imprese fa parte dell'*orgware* di cui gode un sistema economico e non è facilmente modificabile.

L'indice che mette in relazione la spesa per R & S (ricerca e sviluppo) con il prodotto interno lordo (PIL) è un indice poco significativo che dà scarse informazioni sul grado di sofisticazione produttiva del sistema economico. Molta ricerca non sfocia mai in applicazioni tecnologiche e quando ciò accade l'impatto del fenomeno sul PIL è legato a due variabili: al contributo al PIL del settore interessato alla specifica innovazione e all'influenza che l'innovazione ha sul settore in termini di diffusione dell'innovazione e di conseguente miglioramento dell'efficienza del settore. Naturalmente il fatto che l'innovazione sia semplicemente importata e non nasca da una specifica destinazione di risorse per Ricerca e Sviluppo non muta minimamente i termini del problema.

Da tutto quanto precede discendono conseguenze di grande importanza soprattutto per i paesi in via di sviluppo, che hanno risorse più limitate e per i quali è importante non commettere errori che si traducano in sprechi di risorse. Per essi sarà essenziale destinare risorse alla creazione e al miglioramento dei canali che garantiscono la diffusione tecnologica, più che la ricerca e lo sviluppo autonomi, poiché risorse scarse possono essere più facilmente usate nel migliorare la diffusione, anziché nel produrre nuove tecnologie da sperimentare con incerti risultati finali.

Tali canali e la loro praticabilità ci portano all'organizzazione.

#### 2.4. *Il ruolo dell'organizzazione (orgware).*

L'organizzazione può essere definita come l'insieme delle istituzioni, delle regole o norme e dei comportamenti che in un sistema economico favoriscono e condizionano l'uso delle risorse materiali da parte delle risorse umane mediante la tecnologia<sup>3</sup>.

L'organizzazione può essere improvvisamente alterata da eventi esterni quali la massiccia importazione di risorse umane, ma in genere essa tende a mutare lentamente poiché si fonda su elementi strutturali quali le caratteristiche culturali prevalenti nel sistema economico. In genere le caratteristiche sociali che determinano l'efficienza delle istituzioni economiche non possono essere create a volontà o introdotte esogenamente, anche perché le istituzioni possono avere etichette simili e tuttavia celare realtà differenti a seconda del sistema sociale dove si innestano o si manifestano.

L'*organizzazione* è il requisito più complesso poiché è composta da un coacervo di elementi che caratterizzano un dato sistema economico e che consentono, facilitandolo o meno, l'uso delle tecnologie a fini produttivi da parte della forza lavoro. Questa rappresenta le risorse umane: ad un tempo fattore produttivo essenziale e destinatarie principali dell'azione economica.

La natura dell'organizzazione vigente in un dato sistema economico è influenzata dalla cultura, dalla tradizione e dalla storia di quel sistema economico e si traduce in istituti, norme e comportamenti che determinano la qualità nell'uso della *tecnologia* (definita come sappiamo dall'insieme dei metodi per usare in maniera economicamente efficiente le risorse a fini produttivi) e delle *risorse umane* (definite come le attitudini e

<sup>3</sup> C. CLARK, *Il mito dello sviluppo economico*, Giuffrè, Milano, 1962, p. 33.

Ricorda Colin Clark che Alfred Marshall scriveva che i fattori della produzione sono la terra, il lavoro e il capitale, ma ne aggiunse poi un quarto, per l'appunto l'*organizzazione*.



la capacità degli esseri umani che vivono nel sistema economico considerato ad usare le risorse ai fini produttivi).

Usando un'altra terminologia potremmo dire che ciascun sistema economico è caratterizzato e definito da un determinato *orgware* (istituzioni, norme e comportamenti), da un *software* (tecnologie in uso o utilizzabili), da un *hardware* (risorse umane e materiali).

È l'*orgware* che consente la combinazione a livello più o meno ottimale, di *hardware* e *software*.

L'attenzione degli economisti è stata sempre concentrata sullo *hardware*, e soltanto in anni recenti sul *software*, mentre l'*orgware* è stato quasi completamente ignorato<sup>4</sup>. Anche se l'economista non ha gli strumenti per analizzare l'*orgware*, poiché questo è compito di altre discipline, egli deve essere consapevole che dalla qualità dell'*orgware* dipende l'uso efficiente di *software* e *hardware*.

Il mutamento dell'*orgware* non è un problema di breve periodo, né la direzione verso la quale esso muta ne costituisce automaticamente un miglioramento, poiché può evolversi o regredire.

Un'altra caratteristica dell'*orgware* è di non essere trasferibile. Esso si modifica certo anche sotto l'influenza proveniente dall'esterno, ma non vi sono veicoli visibili che ne facilitino il trasferimento o la propagazione. Una qualsiasi istituzione che sia parte dell'*orgware* di un sistema economico non è definita solamente dalla lettera che la informa (carta costituzionale, norma, ente) ma dalla sua vissuta eziologia, dalla prassi e dai comportamenti che le si accompagnano e mediante i quali opera concretamente nel sistema.

Per queste ragioni mi sembra che ridurre l'*orgware* alle « connessioni a monte e a valle » di Hirschman sia insufficiente, e alquanto riduttivo.

---

<sup>4</sup> R.R. NELSON & S.G. WINTER, *An Evolutionary Theory of Economic Change*, Harvard University Press, 1982, p. 405.

D'altra parte, per usare la terminologia di Hirschman, la « capacità di suscitare e mobilitare » può essere definita come *organizzazione*, mentre le « risorse e possibilità nascoste, disperse e mal impiegate » divengono utilizzabili soltanto con l'uso della *tecnologia*.

### 2.5. *Le politiche per il miglioramento dei fattori.*

Nella maggior parte dei paesi africani, latino-americani e dell'Asia meridionale, l'organizzazione anche nelle sue forme più elementari è carente.

Ad esempio, i rapporti fra il centro e la periferia sono caratterizzati da un'alta instabilità, da scarsa collaborazione e talvolta da un'aperta conflittualità. La capacità di delegare funzioni in modo efficiente è scarsa e così la capacità di svolgere e far svolgere ruoli a un livello minimo di efficienza.

L'assetto dell'organizzazione nonché la sua evoluzione (o involuzione) non sono modificabili nel breve periodo e vanno quindi considerati come dati nel formulare politiche a breve termine.

Vi è tuttavia un percorso di ottimalità che l'organizzazione nel suo complesso o nelle sue parti può compiere ed essere aiutata a compiere mediante politiche appropriate che possono influenzarne l'assetto e la direzione evolutiva.

Una struttura organizzativa di tipo accentrato può essere ottimale in presenza di risorse scarse, ma un'organizzazione fondata su una struttura decentrata, se la disponibilità delle risorse umane non costituisce un vincolo, può essere più efficiente perché mobilita più capillarmente le possibilità nascoste, disperse o mal impiegate.

L'*organizzazione* che caratterizza il sistema socio-economico è l'elemento cruciale che permette di suscitare e mobilitare le risorse e possibilità nascoste, disperse o mal impiegate di cui parla Hirschman (1983). Questa capacità definita come *organizzazione*, mette il sistema in grado di utilizzare le risorse me-

dianete la *tecnologia* ed è l'*organizzazione* del sistema socio-economico la chiave di volta che permette all'apparato produttivo di operare in modo più o meno efficiente. Il problema dello sviluppo e della crescita è sempre stato considerato legato soprattutto al *quantum* di risorse, mentre oggi sappiamo che gli aspetti qualitativi prevalgono su quelli quantitativi.

Il *software* sotto la cui etichetta porre le tecnologie in uso è un elemento di natura alquanto diversa, poiché è importabile e modificabile nel breve periodo e comprende i metodi nell'uso delle risorse a fini produttivi.

Lo *hardware*, dato dalle risorse (sia materiali che umane) è pure un elemento modificabile a volontà, nel senso che le risorse materiali (esclusa l'acqua, una risorsa al cui miglioramento qualitativo e quantitativo dovrebbe essere dedicata un'attenzione particolare e una sicura priorità poiché si tratta dell'unica risorsa materiale difficile da importare, date le dimensioni dei quantitativi usati) possono essere importate con profitto dai più efficienti produttori e rese così disponibili ai più bassi costi possibili presso qualsiasi sistema economico, mentre le risorse umane possono essere importate almeno in parte, e nel medio periodo possono essere migliorate attraverso l'adozione di politiche appropriate a favore della sanità e dell'istruzione.

Se *organizzazione* e *tecnologia* sono gli elementi cruciali per lo sviluppo economico e la crescita di un dato sistema economico, le *risorse* lo sono altrettanto per il sistema economico mondiale<sup>5</sup>.

La dotazione dei fattori di ciascun sistema economico era importante quando le comunicazioni erano poco sviluppate, ma nel dopoguerra questa è divenuta un elemento trascurabile. Per molti paesi il possesso di risorse non ha portato allo sviluppo, così come per altri l'assenza di risorse materiali non ha impedito uno sviluppo economico vigoroso.

---

<sup>5</sup> G. FODELLA, *L'uso delle risorse per un nuovo modello di crescita economica*, Giuffrè, Milano, 1988.

La dotazione di uno stock di risorse diviene così per il singolo sistema economico elemento di rilevanza non determinante ai fini delle sue prestazioni economiche, mentre lo stock di risorse mondiali, e il loro utilizzo, rimane un elemento centrale per le prospettive di sviluppo e di crescita dell'economia mondiale, come per l'economia dei paesi in grado di servirsene usando organizzazione e tecnologia. Si tratta quindi di accrescere la ricchezza (concetto fondo) da cui scaturisce il reddito (concetto flusso) in termini comparabili, includendo nello stock di ricchezza anche la popolazione con le sue caratteristiche qualitative.

Per fare ciò occorre tenere non soltanto conto della distribuzione per età, del grado di morbilità, della durata della vita media, dell'istruzione della forza lavoro, del tasso di attività della popolazione, ma anche del grado di coesione sociale e quindi della capacità di operare collettivamente per il bene comune. Elementi questi di difficile valutazione per chiunque e che esulano dal campo disciplinare dell'economista, ma di cui occorrerà tenere conto per valutare con qualche approssimazione alla realtà il potenziale di un sistema economico e formulare previsioni sulla sua possibile performance, oltre che — compito ancora più importante sebbene di gran lunga più arduo — escogitare politiche tese a migliorare l'organizzazione del sistema economico.

## 2.6. *La soglia oltre la quale poter accelerare il ritmo di crescita.*

Quanto precede tuttavia non implica che gli stadi di sviluppo di rostowiana memoria debbano essere ipotizzabili e verificabili per ogni sistema economico, poiché la genesi che conduce ciascun sistema economico alla *soglia* è correlata all'*organizzazione* su cui il sistema si fonda. Tale organizzazione può assumere le forme più diverse poiché il suo assetto è legato alle vicende ed esperienze storiche del sistema concreto considerato.



La consapevolezza di non poter contare su passi *necessari* che caratterizzano l'evoluzione (di involuzione, che sappiamo esistere, non si parla mai) di ciascun sistema economico, pone in secondo piano i *pre-requisiti* dello sviluppo. Tali pre-requisiti si sono rivelati se non infondati, per lo meno piuttosto evanescenti poiché sono il frutto di una razionalizzazione a posteriori delle vicende di sistemi economici concreti che li hanno condotti ad una *soglia critica* oltre la quale il processo di crescita economica ha subito un'accelerazione.

I requisiti per il raggiungimento della soglia critica cui si vorrebbe invece fare qui ricorso solo apparentemente si avvicinano concettualmente ai pre-requisiti per il decollo di Rostow e Nurkse.

Il nostro obiettivo non è altrettanto ambizioso e vorremmo limitarci a constatare che la compresenza dei pre-requisiti è spesso una condizione necessaria, ma non sufficiente, perché il « decollo » si verifichi.

Nel periodo post-bellico il fenomeno dell'accelerazione della crescita economica è stato etichettato in due modi: miracolo economico (quando ha riguardato paesi che godevano già di un certo grado di sviluppo) oppure è stata assegnata l'etichetta di « paese in corso di industrializzazione » (NIC) al PVS considerato.

Le spiegazioni del fenomeno mettevano l'accento sulle esportazioni (che guidavano la crescita), il basso costo del lavoro, gli investimenti esteri diretti dovuti alla localizzazione e alla dotazione dei fattori che portavano a un miglior vantaggio comparato. Pian piano i miracoli economici sono svaniti, ma la più forte crescita economica di determinate zone non è venuta meno, per esempio in Estasia.

## 2.7. *I pre-requisiti per il raggiungimento della soglia critica di sviluppo.*

Nonostante la vasta letteratura in tema di sviluppo e in tema di pre-condizioni per lo sviluppo, le analisi condotte sui

NIC non sono state in grado di isolare e mettere in luce quali sono stati gli elementi cruciali che hanno consentito a questi paesi di accelerare la loro marcia in campo economico.

Sarebbe estremamente interessante procedere alla costruzione di un modello che conducesse ad un indice sintetico che permettesse di capire a quale livello viene raggiunta la *soglia critica* oltre la quale è possibile un'accelerazione dello sviluppo.

Per procedere alla costruzione di un modello di questo tipo, occorre prendere in considerazione un certo numero di indicatori o variabili significative scelte in modo che siano scarsamente correlate tra loro. Alcuni di questi indicatori sono facilmente utilizzabili, altri presentano problemi non indifferenti di costruzione ed elaborazione.

Fra le variabili più importanti da considerare:

1) *La composizione della popolazione per età* indica il tasso di dipendenza, cruciale poiché mostra quale porzione della popolazione è in grado di produrre o soltanto di consumare;

2) *la speranza di vita alla nascita* un indice che sintetizza bene le condizioni di vita prevalenti in un dato sistema economico in termini di morbidità endemica, livello di nutrizione, standards sanitari e abitativi, mortalità infantile;

3) *il grado di istruzione* dove all'istruzione elementare viene assegnato un peso particolarmente alto;

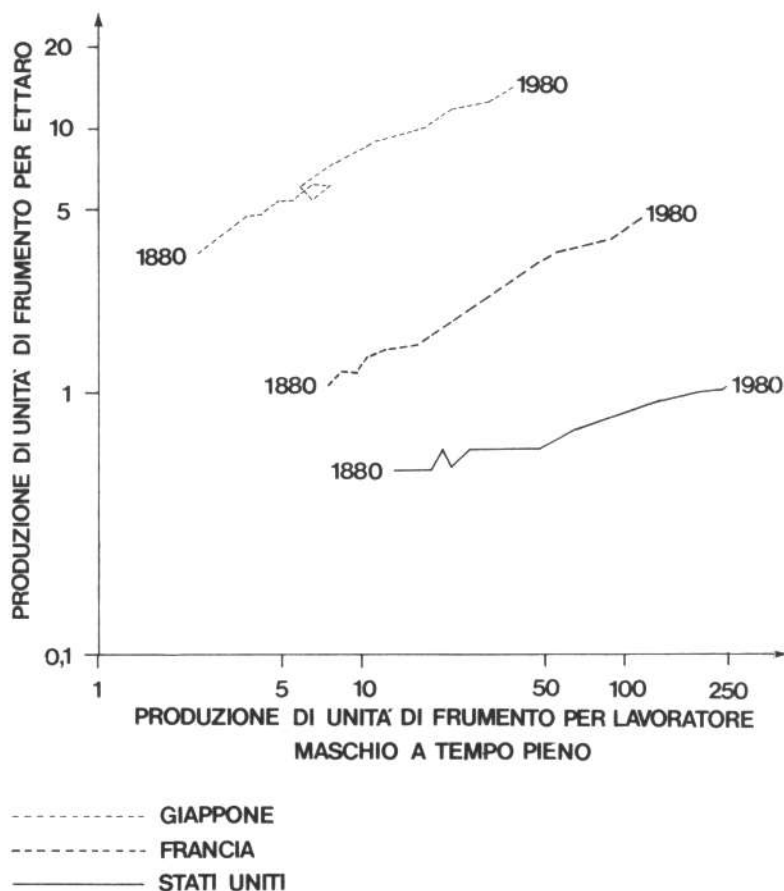
4) *la produzione pro-capite di prodotti di base* (in quantità fisiche) considerando alimenti (kg), energia (tep), tessuti (peso o superficie);

5) *il livello della tecnologia* in rapporto alla qualità:

- avanzata
- intermedia
- arretrata

e alla *diffusione*. Ad esempio una tecnologia più avanzata ma poco diffusa darà origine a un indice dal peso meno elevato di quello originato da una tecnologia meno avanzata ma diffusa capillarmente nel tessuto produttivo del sistema economico considerato;

Figura 1. *Andamento della produttività dell'agricoltura tra il 1880 e il 1980 in Giappone, Francia e Stati Uniti (scala logaritmica).*



Fonti: *America versus Japan*, edited by T.K. McCraw, Harvard Business School Press, Boston, 1986, p. 162, usando dati tratti da Y. HAYAMI e V.W. RUTTAN, *Agricultural Development: An International Perspective*, Johns Hopkins University Press, Baltimore, 1971, 1985, p. 131.

6) *la distribuzione personale dei redditi;*

7) *il grado di decentramento amministrativo*, mettendo in rapporto la spesa pubblica di cui è responsabile l'ente locale con la spesa pubblica totale.

Fra gli indici che potrebbe essere interessante costruire e usare sono anche:

I) *La produttività totale in agricoltura*, combinando la produttività del lavoro con quella della terra, oppure limitandosi alla sola produttività della terra.

II) *La produttività nel settore manifatturiero*, correlata con la precedente.

III) *Il tasso di urbanizzazione*, elemento frenante dati i costi che l'urbanizzazione comporta.

IV) *La composizione delle esportazioni e delle importazioni*, in base all'elasticità e al contenuto tecnologico.

V) *Un indice di contiguità* che permetta di considerare il grado di isolamento o meno del PVS considerato con uno o più sistemi economici anche sviluppati. Fattori di contiguità potrebbero essere la vicinanza geografica, la natura dell'interscambio, l'affinità politica, culturale, etnica.

Facendo uso di regressioni si potrebbe saggiare il modello su alcuni PVS e potrebbe essere interessante saggiare questi indici anche su realtà diverse come l'economia italiana e giapponese degli anni '50.

Se il modello, applicato a paesi poi sviluppatisi, mostrasse di funzionare, potrebbe rivelarsi un utile strumento di politica economica per molti PVS poiché farebbe degli indicatori significativi per l'accelerazione della crescita altrettanti obiettivi da raggiungere con politiche appropriate.

Ad esempio, come si può notare da quanto precede, sebbene la tecnologia sia importante e considerata indirettamente in vari indici, non compare mai la spesa per R&S in rapporto al PIL poiché riteniamo meno significativo per un sistema economico *produrre* tecnologia che non diffonderla. A meno che naturalmente il sistema economico considerato non sia quello di un PVS, ma addirittura quello di uno fra i più avanzati paesi industrializzati. Analogamente l'indice relativo all'istruzione privilegia quella di base, sicuro investimento per un sistema economico che voglia crescere, mentre i connotati



del consumo sono più evidenti nei gradi superiori dell'istruzione.

Ho scelto questi due esempi poiché i PVS tendono a considerare come un marchio d'infamia la dipendenza tecnologica e la carenza di strutture di istruzione superiore. In verità quasi tutti i sistemi economici, compresi quelli sviluppati, sono dipendenti da tecnologie escogitate altrove, talvolta da scienziati del terzo mondo che lavorano in attrezzati laboratori pubblici o privati del mondo economicamente sviluppato.

Per molti PVS di piccole dimensioni, e sono la maggioranza, può essere molto meno costoso far studiare presso buone istituzioni universitarie estere i loro giovani, anziché creare strutture inefficienti e costose. Con ciò non si vuole sostenere che non sia legittimo anche per il più povero dei paesi volersi dotare di una struttura di istruzione superiore, ma si tratta qui di un problema di priorità nell'allocare le risorse per lo sviluppo, mentre questo tipo di investimento non ha sullo sviluppo alcun effetto positivo o ha un impatto negativo se distoglie una parte delle (scarse) risorse da obiettivi più urgenti.

## 2.8. *Nascita dell'innovazione tecnologica e condizioni per la sua diffusione.*

Vediamo ora brevemente come avviene la *nascita della innovazione tecnologica e la sua diffusione nel sistema economico*.

Il concetto di innovazione tecnologica comprende:

- la creazione di tecniche produttive superiori;
- la scelta e l'introduzione di tecniche superiori dall'estero;

- la creazione di tecniche nuove, o modificate, che possono anche non essere superiori a quelle in uso, ma che meglio adattandosi alle condizioni produttive locali hanno un grado di efficienza più elevato, le cosiddette tecnologie appropriate.

L'assunto implicito che l'innovazione sia un processo lineare che ha inizio nella ricerca scientifica pura e che passi at-

traverso vari stadi successivi (ricerca applicata, sviluppo sperimentale, applicazione su scala commerciale, miglioramento, diffusione totale fino a soppiantare la tecnica precedente di cui prende infine il posto) non ha tuttavia fondamento.

Questo modo di concepire il processo innovativo, infatti, è in palese contrasto con la realtà. Cionondimeno gode di buona stampa ed è responsabile degli investimenti in Ricerca e Sviluppo (R & S) fatti nei paesi in via di sviluppo e dell'atteggiamento fideistico in tali investimenti quali fonti autentiche dell'innovazione tecnologica e quindi del riscatto economico di quei paesi.

In realtà il processo innovativo può derivare la sua origine da più fonti, come già aveva osservato Adamo Smith. Non ha quindi un andamento lineare e può iniziare in qualsiasi fase della catena, suo unico presupposto essendo l'inventiva e procedendo spesso *par tâtonnements*.

La tecnologia originata all'estero e importata tende a sostituire l'attività innovativa locale facendone venir meno i presupposti e producendo quindi una certa passività che non favorisce la creatività endogena dei PVS, né il diffondersi di capacità tecniche nella forza lavoro né nelle imprese locali, che dipendono fortemente dall'apprendimento sul lavoro (*learning by doing*) per migliorare la loro efficienza produttiva.

La tecnologia d'importazione tende a giungere per così dire pre-confezionata in « pacchetti » che comprendono una varietà di elementi, alcuni dei quali disponibili anche localmente ma che, non potendo essere enucleati dal « pacchetto », provocano l'atrofia degli elementi locali non utilizzabili.

L'innovazione che dipende soprattutto dalla ricerca di base non è facilmente alla portata dei PVS che non dispongono delle risorse umane e di capitali sufficienti. Nei PVS gli innovatori sono di solito non gli scienziati, come accade nei settori produttivi più sofisticati, ma i più abili artigiani, operai o tecnici di livello intermedio.

A questo proposito occorre notare che vi sono tecnologie che hanno tipi diversi di complessità e che possono essere: diffi-

cili da far funzionare, o da mantenere in efficienza, o da creare, o da adattare, o da copiare.

La petrolchimica, ad esempio (come altre tecnologie produttive recenti), è facile da far funzionare ma difficile sia da mantenere in efficienza che da creare e da adattare. Non è facile definire in modo soddisfacente il grado di complessità della tecnologia, ed è quasi impossibile legarla ad una sola variabile. Sicuramente la petrolchimica, la produzione di macchine a controllo numerico, di aeroplani, di prodotti farmaceutici, di strumenti scientifici hanno una complessità superiore, in termini di innovazione tecnologica, che non i processi produttivi riguardanti ad esempio il cuoio, i tessili, la panificazione e i prodotti chimici inorganici.

Le tecnologie meno facili vengono importate, perché è meno oneroso che produrle, ma ciò implica assoggettarsi al duplice monopolio del metodo produttivo (tecnologia) e dello strumento produttivo (bene capitale che incorpora la tecnologia) causando al sistema:

- un costo indesiderato in termini valutari;
- il rischio di importare una tecnologia non appropriata;
- il restringersi delle possibilità di « imparare facendo ».

Mi propongo qui di mettere in evidenza come i problemi legati all'appropriazione della tecnologia siano riconducibili sostanzialmente da un lato alla possibilità di *produrre tecnologia* contando su un retroterra di ricerca scientifica che consenta applicazioni tecnologiche via via più avanzate, e dall'altro siano riconducibili a un'istruzione di base generalizzata che permetta alla tecnologia introdotta di non trovare ostacoli alla diffusione, fermo restando che questa diffusione si verificherà però soltanto se vi sarà domanda in tale senso da parte dell'utente finale.

## 2.9. *Ideatori di tecnologia (technology makers) e vassalli tecnologici (technology takers).*

Per quanto riguarda invece le relazioni fra paesi industrializzati (d'ora in poi PI) e PVS, i problemi legati all'appropriazione

di tecnologia sono di ben maggior peso perché agli elementi elencati sopra ne vanno aggiunti altri due:

- il livello della tecnologia da adottare, che deve essere conforme al grado di sviluppo economico del sistema e tener conto degli aspetti politico-istituzionali che lo caratterizzano;

- le modalità della diffusione, che non può né contare su un'istruzione generalizzata (solitamente carente nei PVS) né su una domanda del mercato (che spesso ignora l'esistenza della tecnologia in questione) e che può essere facilmente indotto a non adottare una tecnologia che lede gli interessi di gruppi o classi che riescono a mantenere inalterata la situazione sfruttando ad un tempo l'ignoranza specifica e le credenze locali.

Il problema dell'appropriazione della tecnologia può essere dunque considerato sotto due profili di pari importanza. Nelle aree industrializzate del mondo vi sono paesi che esercitano il monopolio tecnologico, cioè che producono e sfruttano in proprio per un certo periodo nuove tecnologie godendone i relativi vantaggi, sia perché hanno strutture di R & S in grado di produrre una tecnologia d'avanguardia, sia perché esiste nell'utenza una domanda di questa tecnologia.

A fronte di quei paesi che godono del monopolio tecnologico, vi sono altri paesi, come l'Italia, che lo subiscono in quasi tutti i campi.

La presenza di un livello scientifico anche elevato non garantisce che automaticamente si manifestino applicazioni tecnologiche interessanti. Perché queste si verifichino occorre sempre, come si è detto, una domanda in tale senso da parte dell'utente finale e quindi un atteggiamento tipico dell'imprenditore « schumpeteriano ». Per contro la ricerca di base può essere assente o carente, e così la ricerca tecnologica (che si traduce in brevetti), mentre possono esistere nel sistema socio-economico i fattori di stimolo che portano all'adozione di applicazioni tecnologiche importate contando sulla ricerca di base e applicata svolta all'estero. Il caso più clamoroso è quello del Giappone le cui esportazioni di tecnologia coprono appena un



quarto del valore delle sue importazioni tecnologiche, ma che grazie ad una domanda di innovazione tecnologica senza pari da parte dell'utente finale ha saputo usare la tecnologia prodotta altrove con un grado di efficienza ineguagliato.

Nei paesi industrializzati (PI) le tecniche si diffondono, almeno nei settori di punta, con una certa rapidità, e per ciascun processo produttivo in questi settori ad una tecnica generalmente ritenuta obsoleta se ne sostituisce un'altra più avanzata al termine della fase sperimentale. In tale modo nei settori avanzati più che negli altri, si manifesta in pieno il monopolio che ciascuna tecnica esercita pro-tempore prima di essere soppiantata da una tecnica più sofisticata.

Nei PVS il problema si pone in termini ancora diversi, nel senso che pur mancando spesso un'utenza cosciente delle varie tecniche disponibili, anche nei PVS finiscono per prevalere le tecniche in adozione nei PI, senza tenere in alcun conto le condizioni reali, spesso diversissime da quelle dei PI, nelle quali opera il sistema economico considerato. Ciò tende a verificarsi in tutti i campi, e non soltanto in quelli del settore cosiddetto moderno dell'economia.

La produzione di energia elettrica termonucleare può avvenire soltanto facendo uso di tecniche sperimentate nei paesi avanzati, mentre la produzione di frumento o di riso può avvenire facendo uso di tecniche molto diverse tra loro: aratura con mezzi meccanici o a trazione animale, diserbo chimico o manuale, uso di varietà ad alta resa o di varietà non selezionate.

A seconda della tecnica impiegata il risultato economico potrà essere diverso, anche se il prodotto ottenuto sarà all'incirca identico.

Tuttavia, anche nel caso del frumento o del riso tenderà a prevalere una sola tecnica produttiva, anche se questa si rivelasse ad un esame non superficiale sub-ottimale rispetto ad altre apparentemente meno adatte perché conosciute da tempo e ritenute quindi antiquate, ma di fatto più adeguate ad un contesto socio-economico caratterizzato non soltanto da abbondan-

za di lavoro e scarsità di capitale, ma da un alto rischio implicito nell'adozione di strumenti e metodi nuovi. Ad esempio sostituire la coltura promiscua con la coltura specializzata può aumentare la produttività, ma implica l'impossibilità di suddividere il rischio fra più colture, rischio modesto per il grande imprenditore agricolo, che può contare su colture diverse in aree diverse e sull'assistenza delle compagnie di assicurazione, ma altissimo per il coltivatore diretto la cui vita è legata all'esito di quel raccolto fondato su un unico prodotto. Analogamente l'uso di varietà ad alta resa che richiedono cure alle quali il coltivatore diretto non è abituato, possono comportare rischi elevatissimi, insieme alla promessa di messi più abbondanti. Talvolta il progresso costringe a due passi indietro dopo averne fatto fare uno avanti, ma l'uso oculato della tecnologia considerando da vicino le condizioni locali, e non il culto del « progresso », dovrebbe informare l'introduzione delle novità in campo produttivo. È questo malinteso senso di progresso, per esempio, che ha fatto ritenere al Nepal « antiquata » l'energia idroelettrica e « moderna » quella termonucleare, col risultato che il Nepal ha tuttora corsi d'acqua inutilizzati ai fini energetici, nessuna centrale termonucleare e alcune centrali termiche che bruciano gasolio d'importazione.

Mentre nei PI vi sono i *technology-makers*, gli ideatori di tecnologia o « signori » tecnologici che esercitano qualche monopolio tecnologico, e i *technology-takers*, quelli che li subiscono, i PVS appartengono tutti a questa seconda specie. Ma ciò non semplifica le cose. Infatti nei PI le condizioni di produzione, e le relative funzioni di produzione, sono relativamente simili a differenza di quanto accade nei PVS che presentano uno spettro di situazioni altamente differenziate. Il fatto che nei PI abbia prevalso un tipo di tecnologia e questa abbia causato la scomparsa delle altre essendosi rivelata, per le condizioni di produzione prevalenti nei PI, la più efficiente, non prova la validità di questo assunto anche per quei PVS dove le condizioni di produzione sono radicalmente diverse.

### 2.10. *Il problema della scelta delle tecniche.*

Il *mix* di capitale (K), e lavoro (L) ottimale non può essere identico in paesi che hanno i prezzi relativi del K e del L differenti. È quindi necessario che, a seconda del livello di questi prezzi e delle altre condizioni di produzione, venga adottato dal PVS considerato il *mix* ottimale per le condizioni locali. Tale *mix* non sarà necessariamente dettato da criteri esclusivamente economici, ma potranno aver peso anche variabili di natura politica e sociale, e considerazioni relative all'organizzazione e ai criteri per migliorarla.

Così, ad esempio, in un PVS tipo dove il lavoro ha un prezzo relativo inferiore a quello del capitale, i processi produttivi da adottare in agricoltura tenderanno ad essere quelli che aumentano la produttività della terra e soltanto per questa via anche la produttività del lavoro. L'uso del capitale per varietà di sementi selezionate (HYV), per fertilizzanti e per irrigazione sarà perfettamente in linea con la razionalità economica tendendo a far aumentare la produttività della terra coltivata (fattore comunque scarso).

Non altrettanto potrà dirsi per quegli investimenti tesi a risparmiare lavoro (fattore abbondante) quali la meccanizzazione delle operazioni colturali e il diserbo chimico delle colture.

Lo stesso genere di approccio potrà essere usato per esempio nell'intraprendere lavori pubblici facendo uso di macchinari *labour-saving* oppure di tecniche *labour-intensive*, oppure più modestamente per attrezzare con macchine o semplicemente dotare di manovali le imprese che hanno bisogno di movimentare le materie prime o il prodotto finito.

Vi potranno poi essere casi in cui il PVS in questione abbia bisogno di tecnologie mai adoperate nei PI, per esempio per la coltivazione di specie legnose tropicali ed equatoriali, fino ad allora mai coltivate poiché il legname veniva estratto dalla foresta lasciando poi alla natura il compito del ripristino delle condizioni di crescita.

Nel caso di una tecnologia mai adottata occorrerà conoscere a fondo le condizioni locali per avviarne, sia pure sperimentalmente, l'applicazione. Necessario presupposto dovrà essere una collaborazione molto spinta fra tecnici che hanno affrontato problemi che hanno qualche analogia con quello in esame, e tecnici che conoscono a fondo le condizioni locali nelle quali la tecnologia è chiamata ad operare.

I problemi coinvolti nell'adozione della tecnologia appropriata riguardano:

- a) l'informazione sulle tecnologie esistenti e d'uso corrente;
- b) l'informazione sulle tecnologie alternative a quelle in uso nei PI;
- c) la possibilità, per il potenziale utente, di venirne a conoscenza, di essere in grado di usarle e di essere stimolato ad adottarle (diffusione o propagazione)

La conoscenza di livello a) è disponibile in tutti i PVS, nessuno dei quali è totalmente sprovvisto di elementi locali che abbiano fatto studi superiori o che abbiano una conoscenza diretta dei PI.

Il livello b) di conoscenza richiede uno sforzo comune dei PVS e dei PI. Ai primi spetterà il compito di mettere in luce e spiegare le condizioni e le necessità locali di cui hanno diretta esperienza, ai secondi spetterà di avviare in modo appropriato l'applicazione delle tecnologie opportunamente adattate dopo aver compreso fino in fondo le necessità e le condizioni locali.

Per quanto riguarda il punto c) essere in grado di usare le tecnologie implica che nel PVS in questione vi siano strutture educative idonee, mentre lo stimolo all'adozione e alla successiva diffusione presuppone l'esistenza nella società di una domanda di tecnologia, e quindi di *strutture organizzative* che rendano il passaggio dal livello puramente conoscitivo a quello applicativo possibile e agevole.

A questo schema logico occorre aggiungere un elemento. Ai fini dell'efficienza produttiva non basta essere in grado di produrre un bene « nuovo » o produrne uno « vecchio » con un



metodo innovativo. Questi sono gli aspetti tecnici della produzione: occorre anche che l'intero processo, che va dalla produzione al consumo del bene considerato, sia coerente sotto il profilo della efficienza economica. I bilanci energetici potranno essere molto utili a stabilire tale coerenza.

Più importanti sono gli aspetti organizzativi della produzione. L'*organizzazione* è il vero punto cruciale, lo scoglio contro il quale si arena ogni sforzo teso allo sviluppo economico, anche quando gli investimenti in R e S hanno raggiunto livelli sostanziosi, come accade in vari PVS che però non riescono a decollare economicamente. Questo aspetto istituzionale ha più peso dei vincoli economici. Infatti non sempre l'introduzione di una nuova tecnologia implica un investimento di nuove risorse. Talvolta si tratta semplicemente di usare in maniera diversa le *stesse* risorse, ma con una maggiore efficienza attraverso una diversa allocazione dei fattori.

Innumerevoli esempi si possono fare per i PVS, soprattutto per i settori cosiddetti arretrati o « non moderni » dell'economia quale l'agricoltura come è praticata nei PVS (il settore, sia detto per inciso, dove al contrario l'innovazione almeno potenziale ha progredito di più che in qualsiasi altro settore produttivo sia con *prodotti* nuovi, come le varietà ad alta resa sia con *processi* produttivi nuovi), ma dove più numerosa è la forza lavoro impiegata.

Ciò si verifica meno frequentemente nel settore « moderno », che spesso drena (e talvolta spreca) risorse che potrebbero essere più efficacemente impiegate in quei settori dove un intervento anche modesto potrebbe avere conseguenze di vasta portata, essendo quello che impiega la parte maggiore della forza lavoro, e che più contribuisce alla formazione del reddito nazionale.

## 2.11. *La tecnologia come bene libero.*

Infine un punto che si ritiene importante sottolineare è che la *tecnologia* potrebbe essere addirittura considerata come

un bene libero, e che soltanto la *diffusione* delle tecniche relative potrebbe avere per i PVS un costo nel momento in cui la tecnologia è incorporata nelle macchine (nel capitale).

Nella maggior parte dei paesi infatti, del costo di produzione della tecnologia si fa carico il paese economicamente sviluppato nel quale essa ha avuto origine, come prodotto principale o secondario dell'attività di Ricerca e Sviluppo condotta.

Naturalmente perché regga l'ipotesi fatta di considerare bene libero la tecnologia occorre che nel PVS o NIC considerato esistano le *condizioni* per la *diffusione* di determinate tecniche che consentono, per l'appunto, raggiunta al soglia, di accelerare il processo di crescita dell'economia.

La correlazione fra ricerca pura, ricerca applicata e diffusione della tecnologia, è sicuramente elevata nei settori produttivi avanzati, anche perché spesso la ricerca pura, in determinati campi, viene finanziata dalle imprese contando su risultati a valle in termini di applicazione. Il problema della diffusione in questi casi non esiste poiché talvolta chi finanzia la ricerca è l'ente stesso che si propone di *usarne* i risultati e quindi, in questo senso, di diffonderla con l'ampiezza e l'intensità ritenute convenienti.

Un processo totalmente diverso ha invece luogo per la maggior parte delle tecnologie in uso nei NIC o a maggior ragione negli altri PVS, dove la ricerca di base raramente, per carenza di mezzi, dà risultati nuovi. In questi, ma non soltanto in questi (anche l'Italia, il Giappone, la Francia, la Germania, sono nelle stesse condizioni), la tecnologia originata altrove viene importata e si diffonde.

È importante sottolineare ancora una volta che soltanto il momento della diffusione assume rilevanza per il sistema economico. Questa constatazione dovrebbe avere implicazioni rilevanti per i NIC e i PVS che dovrebbero cessare di *soffrire* della loro dipendenza tecnologica cercando di liberarsene con investimenti destinati a rivelarsi uno spreco di risorse, e concentrare invece l'attenzione sui canali appropriati attraverso i quali

propagare l'innovazione a beneficio del sistema economico, ed eventualmente per disporre poi (come sta facendo il Giappone, che potrebbe essere definito un ex-NIC) delle risorse sufficienti a impiantare vere strutture di ricerca in grado di originare poi in certi campi, entro nicchie limitate e oculatamente scelte, l'innovazione.

Una volta raggiunta la *soglia* il sistema economico accelera la crescita, ma la durata di questo periodo non può essere predeterminata, anche se si potrebbe correlarla, almeno in prima approssimazione, al periodo che precede il raggiungimento della soglia durante il quale vengono attuate con successo politiche economiche e di altra natura tese a migliorare l'organizzazione del sistema economico ai fini dello sviluppo. Tale correlazione positiva sembra esistere ove si considerino paesi che hanno attuato determinate politiche con successo per vari anni (Giappone, Cina) o le cui politiche sono state condotte per breve tempo, come in Italia, e con scarsi risultati (il miracolo economico è stato di breve durata), oppure dove l'organizzazione si è deteriorata e non si è saputo modificare tale situazione (come è accaduto in diversi paesi socialisti quali l'URSS e la Polonia).

È evidente da quanto precede che:

A) le tecniche produttive in uso e la loro diffusione in un determinato sistema economico lo caratterizzano e ne indicano il grado di sofisticazione produttiva;

B) le tecniche produttive in uso possono essere frutto di:

— *ricerca autonoma* (attraverso i vari passaggi logici): 1) ricerca pura 2) ricerca applicata o tecnologica 3) fabbricazione dei prototipi 4) prove 5) applicazioni produttive 6) diffusione;

— *ricerca altrui* e introduzione successiva nel sistema economico considerato (in varie forme: 1) investimento estero diretto (IDE) 2) joint-venture 3) acquisto di brevetto, ecc.).

C) in questo schema è del tutto irrilevante *chi* fa la ricerca pura o applicata, poiché gli effetti sul sistema economico sono percepiti soltanto quando *la tecnologia viene diffusa*;

D) per innovazione tecnologica si intende sia l'innovazione che riguarda il *prodotto* (per definizione « nuovo » anche se l'innovazione non è radicale ma è soltanto incrementale), sia quella che riguarda il *processo* produttivo, facendo così giustizia di un concetto quasi antropomorfo che classifica talune industrie come « mature » e quindi per definizione refrattarie all'innovazione e destinate ad essere abbandonate dai paesi economicamente più progrediti.

A questo proposito può essere importante osservare che per i PVS puntare sul settore manifatturiero per l'esportazione potrà rivelarsi un errore, sia pure in una prospettiva di non breve termine.

Le innovazioni di processo consentono, infatti, e consentiranno sempre più, di mantenere nei paesi già sviluppati la competitività in prodotti che con terminologia superata si definivano « maturi ». Anche la competitività di beni standardizzati la cui concorrenzialità è fondata essenzialmente sul prezzo non si basa esclusivamente sul *costo* dei principali fattori di produzione, ma su tutti i costi che concorrono a formare il costo totale, non esclusi quindi quelli di commercializzazione o distribuzione e di assistenza post-vendita.

La conoscenza dei mercati esteri e il potere di mercato delle imprese giocano quindi un ruolo non trascurabile. Questi elementi spiegano perché paesi ad alto reddito rimangano competitivi in produzioni di livello tecnologico alla portata di qualsiasi paese, ma devono anche farci pensare che in un futuro non lontano potrà venire meno l'incentivo ad effettuare IDE nei PVS da parte dei PI.

Il processo di trasferimento della capacità manifatturiera dai paesi industrializzati a quelli di nuova industrializzazione, verificatosi in questo dopoguerra, potrebbe arrestarsi e i PVS non potrebbero più contare sull'apporto esterno di capitale, ma soltanto sulle loro forze.

Tornerebbe così ad avere peso la dotazione dei fattori e il potenziale rappresentato da ciascun mercato interno.



Diventerebbe quindi ancora più urgente, ai fini dello sviluppo e della crescita economica del sistema considerato, procedere all'inventario delle risorse disponibili o utilizzabili nel modo più efficiente con le tecnologie note.

## 2.12. *Livelli tecnologici e livelli di reddito.*

L'essere tributari per la tecnologia (*technology-takers*) non è un ostacolo allo sviluppo, come abbiamo visto. Una volta conseguito un certo grado di sviluppo potremmo però chiederci se esista una correlazione necessaria tra i redditi dei *technology-makers* e quelli dei *technology-takers*. Se consideriamo il reddito pro-capite e guardiamo all'evidenza statistica dovremmo rispondere che non vi è correlazione poiché paesi ricchi, anche se non sviluppati (come Emirati Arabi Uniti, Brunei, Kuwait, Arabia Saudita), oppure sviluppati (come Svizzera, Norvegia, Svezia), godono di redditi pro-capite superiori a quelli americani. Il fattore tecnologico non sembra, almeno apparentemente, essere un elemento determinante. Se osserviamo i paesi elencati, mentre nel primo gruppo la monocultura petrolifera gioca un ruolo determinante, e continuerà a giocare finché durerà il petrolio o la domanda di prodotti petroliferi, nel secondo gruppo di paesi la nota dominante è la piccola dimensione e la propensione per politiche tese a realizzare compiutamente lo stato del benessere. La Svizzera ha una bilancia tecnologica positiva e la Svezia è un discreto produttore di tecnologia ma ciò non cambia sostanzialmente il quadro, poiché sia la Svezia che la Norvegia hanno bilance tecnologiche passive. Più rilevante sembra il fatto che il Giappone nel 1986 abbia pure superato il reddito pro-capite americano in termini monetari senza cessare di avere una bilancia tecnologica passiva.

Ciò prova che l'elemento diffusione, favorita dalla *organizzazione* che consente l'uso produttivo della *tecnologia* da parte del *capitale umano*, prevale su quello della creazione del-

la tecnologia anche nel caso di sistemi economici di grandi dimensioni.

La nostra capacità di misurazione del grado di sofisticazione tecnologica del sistema resta tuttavia limitata alla tecnologia produttiva e tocca solo marginalmente gli aspetti che si riferiscono alla distribuzione, e quindi a una diversa accezione dell'organizzazione, quella che incorpora le capacità imprenditoriali e la loro possibilità di esplicarsi in modo efficiente nel sistema.

### 2.13. *Dalle tecnologie fattibili alle tecnologie efficienti.*

L'innovazione tecnologica è stata usata per aumentare la produttività dei fattori produttivi (*factors saving*) e non è ancora stata applicata se non in misura modesta per allargare invece le risorse esistenti (*resources extending*) come invece potrebbe accadere se non fosse privilegiato il breve periodo come quasi sempre accade in un'ottica aziendale o comunque particolaristica<sup>6</sup>.

In altri termini si sono privilegiate le *tecnologie fattibili*, quelle la cui adozione risponde ai requisiti di un'analisi costi-benefici (che tiene conto quasi esclusivamente dei prezzi relativi), anziché pensare di adottare *tecnologie efficienti*, che tengono conto di altri indici di scarsità oltre ai prezzi, e che tendono a ridurre l'entropia<sup>7</sup>. Privilegiare la coerenza di politiche tese al conseguimento del massimo benessere (« consistency with maximum welfare » e non « with maximum national income ») sembra più importante poiché si tratta di allocare in modo ottimale le risorse reali.

A questo proposito possiamo pensare ad una serie di esempi:

---

<sup>6</sup> M. MERLINI, *Nuove tecnologie e occupazione nella macchina del tempo*, Politica ed Economia, n. 9/1984, 19-28.

<sup>7</sup> G. FODELLA, *L'uso delle risorse...*, op. cit.

A) L'assistenza sanitaria può essere realizzata nella maggioranza dei casi senza ricovero ospedaliero, purché vi sia una organizzazione che permetta un'adeguata assistenza a domicilio (per esempio alle partorienti), con notevole risparmio di mezzi rispetto ad un sistema economico dove l'assistenza sanitaria è attuata mediante l'uso generalizzato delle strutture ospedaliere.

B) La riduzione delle economie di scala in atto e il decentramento della produzione che ne è la conseguenza possono consentire di smembrare le unità produttive di grandi dimensioni per rilocalizzarle nei luoghi di residenza della manodopera. Ciò ridurrà l'importanza dei trasporti e potrà provocare una contrazione contabile del reddito mentre in verità il benessere sarà cresciuto.

C) L'adozione su vasta scala di forme di lotta biologica ai parassiti, tesa a ricreare un equilibrio naturale ed eliminare l'uso indiscriminato di antiparassitari che distruggono anche esseri viventi utili per le colture, potrà ridurre l'ammontare della spesa per la lotta antiparassitaria, ridurre gli interventi tesi a disinquinare le acque dai residui degli antiparassitari, ridurre la spesa sanitaria legata allo sviluppo delle malattie professionali provocato dall'uso di quelle sostanze, e quindi far diminuire in modo corrispondente il reddito nazionale.

Ma anche in questo caso si tratterà di una fallacia contabile, di un non-reddito conteggiato come elemento positivo soltanto a causa dell'imperfezione dei nostri strumenti di misurazione contabile. Anche in questo caso il maggior benessere derivante dal disporre di un territorio non (o meno) inquinato e di acque più pure e di migliore qualità potrà essere misurato soltanto in un momento successivo, ma con indicatori sociali e non economici in termini di minore incidenza delle malattie legate al deterioramento ambientale (neoplasie, allergie, caduta delle barriere immunologiche, ecc.).

L'aumento della produttività in molte industrie potrà portare a una drastica riduzione dei tempi di lavoro. Il maggior tempo libero di cui gli addetti a tali industrie potranno godere

potrà essere usato per produrre direttamente beni e servizi prima acquistati nel mercato, dando vita anche nei paesi economicamente sviluppati a forme di autoconsumo di risorse prodotte dai singoli difficili da stimare come accade ora in molti fra i PVS più poveri ed economicamente arretrati.

Tuttavia anche la produzione di beni e servizi per l'autoconsumo, o che non passa attraverso il mercato, accresce comunque il reddito nazionale in termini reali e il benessere materiale dei singoli più liberi di disporre del tempo come loro più aggrada.

Le imperfezioni dei criteri di contabilità nazionale sono note (sposando la domestica, ricordava Pigou, si fa diminuire il reddito nazionale), ma dovrebbe essere possibile per gli economisti considerare un orizzonte temporale meno angusto dove le ragioni di breve periodo dell'economia *stricto sensu* non debbano per forza prevalere su quelle di lungo periodo che si identificano spesso con le questioni vitali per affrontare le quali non bastano i segnali provenienti dal mercato.

Ne è un esempio illuminante il dibattito svoltosi tempo fa sull'introduzione di uno speciale catalizzatore anti-inquinamento, che presuppone l'uso nei motori delle autovetture di benzine senza piombo.

Com'è noto si ritiene che l'elemento cancerogeno presente nei gas di combustione dei motori a scoppio sia dovuto al piombo tetraetile, che può inoltre determinare effetti nocivi sul sistema nervoso, specie dei bambini, provocare anemie e ostacolare i processi enzimatici. Il catalizzatore permette anche di ridurre altre emissioni nocive quali gli ossidi di carbonio e di azoto. In conseguenza di tutto ciò la Germania (seguita da altri paesi fra cui Svizzera, Austria, Paesi Scandinavi e Giappone) si appresta ad adottare una serie di misure che entro la fine del decennio in corso aboliranno l'uso dei combustibili con aggiunta di piombo (in Giappone le benzine senza piombo coprono già il 95% del mercato).



Questa iniziativa tedesca è stata presentata dalla stampa quasi esclusivamente come un tentativo di mascherare con un'istanza ecologica la creazione di una barriera non tariffaria alle importazioni di autoveicoli in Germania. Al di là delle motivazioni di chi ha fatto la proposta, e dei costi che essa può implicare per l'industria automobilistica degli altri paesi (ma anche della Germania), la battaglia è sacrosanta poiché l'economia dovrebbe essere al servizio dell'uomo, e non l'uomo al servizio della produzione fino a diventarne la vittima.

L'estendersi delle neoplasie e la caduta delle difese immunitologiche dell'organismo umano testimoniata dalla vastità e dalla virulenza del fenomeno delle allergie, sono un segnale di cui forse non abbiamo colto bene le implicazioni. La durata della vita media o, più correttamente, la *speranza di vita alla nascita*, non ha fatto che crescere nei paesi sviluppati nel corso di questo secolo. In Giappone nel 1900 era inferiore ai 40 anni, come oggi nei paesi più poveri e devastati dalla guerra. L'Inghilterra, gli Stati Uniti e la Svezia raggiungevano allora appena i livelli che oggi caratterizzano l'Etiopia, il Sudan e il sub-continente indiano (Bangladesh, Pakistan, India).

Nel corso di questo secolo, almeno nei paesi più sviluppati, la speranza di vita è comunque raddoppiata, e a ciò hanno contribuito circostanze che non si ripeteranno facilmente. Non è quindi lecito ritenere che un simile trend possa continuare a manifestarsi. In verità esistono avvisaglie per un'inversione di tendenza. In alcuni paesi già negli ultimi anni vi è stato un calo statisticamente rilevato. Tra il 1980 e il 1985 la speranza di vita alla nascita è passata in Bulgaria da 73 a 71 anni, a Trinidad e Tobago da 72 a 69, in URSS da 71 a 70, da 47 a 40 in Sierra Leone, da 45 a 40 in Guinea.

Le ragioni per spiegare il fenomeno sono molteplici, e una di queste è l'affinamento dei metodi di rilevazione statistica che nulla ha a che vedere con le variazioni della situazione reale. Tuttavia è probabile che i paesi più sviluppati abbiano raggiunto un tetto che sarà sempre più difficile superare. Questo

tetto è stato raggiunto anche da paesi il cui reddito pro-capite non è particolarmente elevato, ma dove evidentemente le condizioni sanitarie sono buone e dove la durezza della selezione che ha operato sulle generazioni precedenti ha reso le coorti nate in questo secolo particolarmente resistenti<sup>8</sup>. Può essere questo il caso di alcuni paesi con un reddito pro-capite 1985 inferiore ai 400 dollari americani e dove la speranza di vita supera largamenti i sessanta anni. Si tratta del Vietnam (65), della Cina (69) e di Sri Lanka (70), tutti caratterizzati però da una sicura sottostima del reddito procapite.

Le coorti nate nella prima metà di questo secolo hanno avuto il vantaggio della precedente durissima selezione, e hanno goduto degli ineguagliati progressi della medicina e delle norme igieniche.

Le coorti nate negli ultimi tre decenni, pur continuando a godere dei crescenti progressi igienico-sanitari, sono derivate da ceppi meno robusti e sono state sottoposte a un tipo di vita dove l'ambiente e l'alimentazione hanno subito profonde e talvolta radicali trasformazioni. La coscienza dell'impatto della degradazione ambientale sulla salute non è ancora completa, come mostra il livello del dibattito sulle benzine senza piombo. Ancora meno avvertita, a livello di politiche adottate, è l'influenza dell'alimentazione e della sua qualità sulla vita e sulla salute.

Le politiche e le tecnologie agricole delle aree sviluppate del mondo, come l'Europa e il Nordamerica, sono ancora fondate su presupposti che privilegiano le quantità prodotte (che devono crescere, se non in termini assoluti per evitare crisi di sovra-produzione, almeno in termini pro-capite per addetto o per unità di superficie coltivata), e i costi di produzione (che devono diminuire per unità di prodotto).

---

<sup>8</sup> Coorte: gruppo di persone che condividono un'analoga esperienza demografica. La coorte di nascite del 1900 si compone delle persone nate in quell'anno.

Al fine di produrre di più a costi decrescenti si è fatto un uso probabilmente eccessivo di prodotti intermedi (insetticidi, anticrittogamici, diserbanti, fertilizzanti chimici, conservanti, coloranti, ecc.) con la conseguenza di inquinare l'ambiente e introdurre nella catena alimentare sostanze che se pure non considerate direttamente pericolose hanno finito per determinare l'insorgere sempre più virulento di allergie e tumori.

Per evitare che, dopo aver raggiunto traguardi soddisfacenti in termini di speranza di vita alla nascita, abbia inizio un cammino a ritroso, occorre riconsiderare radicalmente, almeno nei paesi dove il problema dell'alimentazione di base è stato risolto, le tecnologie applicate nella produzione agricola *privilegiando la qualità degli alimenti e favorendo processi produttivi non inquinanti*, adottando cioè tecnologie efficienti.

Ciò è possibile ove si consideri che nelle aree più sviluppate la quota di reddito destinata all'alimentazione dalle famiglie è ormai una parte modesta dei consumi famigliari. Produrre a costi superiori si tradurrebbe in prezzi maggiorati che tuttavia i cittadini sarebbero probabilmente pronti a pagare, anche perché questa esigenza di un'alimentazione più sana va facendosi strada sempre più rapidamente, e fra strati sempre più vasti di popolazione. Il momento può dunque essere propizio per affrontare a livello nazionale, e in sede comunitaria, il problema delle tecnologie agricole efficienti puntando sulla qualità e rafforzando la normativa in materia di protezione della salute e dell'ambiente. Potrebbe essere un modo per affrontare la Politica Agricola Comune con qualche probabilità di uscirne con risultati soddisfacenti, mentre si persevera con le tecnologie fattibili.

Preservare e prolungare la vita umana è lo scopo principale dei risultati dell'azione economica. Non può essere tra gli scopi legittimi produrre beni, di origine agricola o industriale, a detrimento di quel supremo obiettivo, come sembriamo aver dimenticato. Oltre a essere un imperativo morale è un obiettivo economico di primo piano, poiché migliorando la qualità

della vita attraverso l'eliminazione dell'inquinamento e tornando a un'alimentazione che non sia fonte di avvelenamento, si protegge e prolunga la vita della principale risorsa economica: il capitale umano.